ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

PROYECTO DE FIN DE GRADO

PASARELA PEATONAL SOBRE RÍO RONS-XUNQUEIRA DE ALBA

PEDESTRIAN FOOTBRIDGE ABOVE RONS RIVER-XUNQUEIRA DE ALBA

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

P.E.M.: 104.654,99€

P.B.L.: 154.692,72 €

TITULACIÓN: GRADO EN TECNOLOGÍA DE LA INGENIERÍA CIVIL

AUTOR: ANTONIO RODRÍGUEZ RUIZ

FECHA: OCTUBRE 2018

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

INDICE GENERAL DEL PROYECTO

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA.

MEMORIA DESCRIPTIVA

MEMORIA JUSTIFICATIVA.

- ✓ **ANEJO Nº1. ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL**
- ✓ **ANEJO Nº2. CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO**
- ✓ **ANEJO Nº3. REPORTAJE FOTOGRÁFICO**
- ✓ **ANEJO Nº4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**
- ✓ **ANEJO Nº5. ESTUDIO GEOLÓGICO**
- ✓ **ANEJO Nº6. ESTUDIO GEOTÉCNICO**
- ✓ **ANEJO Nº7. ESTUDIO CLIMATOLÓGICO**
- ✓ **ANEJO Nº8. ESTUDIO HIDRÁULICO E HIDROLÓGICO**
- ✓ **ANEJO Nº9. MOVIMIENTO DE TIERRAS**
- ✓ **ANEJO Nº10. CÁLCULO**
- ✓ **ANEJO Nº11. PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN**
- ✓ **ANEJO Nº12. REPOSICIÓN DE AFECCIONES Y SERVICIOS**
- ✓ **ANEJO Nº13. EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES**
- ✓ **ANEJO Nº14. PROCESO CONSTRUCTIVO**
- ✓ **ANEJO Nº15. PRUEBA DE CARGA**
- ✓ **ANEJO Nº16. GESTIÓN DE RESIDUOS**
- ✓ **ANEJO Nº17. SEGURIDAD Y SALUD**
- ✓ **ANEJO Nº18. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**
- ✓ **ANEJO Nº19. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**
- ✓ **ANEJO Nº20. PLAN DE OBRA**
- ✓ **ANEJO Nº21. REVISIÓN DE PRECIOS**
- ✓ **ANEJO Nº22. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA**
- ✓ **ANEJO Nº23. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN**

DOCUMENTO Nº2. PLANOS.

GRUPO 1. DEFINICIÓN GENERAL.

1.1. SITUACIÓN GENERAL

1.2. SITUACIÓN 1:2000

1.3. SITUACIÓN ACTUAL

1.4. PLANTA DEFINICIÓN GENERAL

1.5. ALZADO DEFINICIÓN GENERAL

1.6. BASES DE REPLANTEO

GRUPO 2. CIMENTACIONES.

2.1. DEFINICIÓN GENERAL Y REPLANTEO

2.2. ENCEPADO GEOMETRÍA

2.3. ENCEPADO ARMADO

2.4. VIGA CENTRADORA GEOMETRÍA

2.5. VIGA CENTRADORA ARMADO

2.6. MURETE ARMADO

2.7. MICROPILOTES

2.8. MICROPILOTES. DETALLES

GRUPO 3. PASARELA.

3.1. REPLANTEO

3.2. ESTRUCTURA METÁLICA

3.2.1. GEOMETRÍA CELOSÍAS

3.2.2. GEOMETRÍA PLANTA

3.2.3. DETALLE CRUZ DE SAN ANDRÉS

3.3. TABLERO DE MADERA

3.3.1. PLANTA GEOMETRÍA

3.3.2. DETALLES-SECCIÓN TRANSVERSAL

3.4. UNIONES.

3.4.1. DEFINICIÓN GENERAL UNIONES E.M.

3.4.2. UNIONES E.M. DETALLES (1)

3.4.3. UNIONES E.M. DETALLES (2)

3.4.4. DEFINICIÓN GENERAL UNIONES TABLERO

3.4.5. UNIONES TABLERO DETALLES

GRUPO 4. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

4.1. REPLANTEO EXPLANADA

4.2. PERFIL LONGITUDINAL

4.3. SECCIONES TRANSVERSALES (1)

4.4. SECCIONES TRANSVERSALES (2)

4.5. SECCIONES TRANSVERSALES (3)

4.6. SECCIONES TRANSVERSALES (4)

4.7. CONEXIÓN MARGEN OESTE

4.8. CONEXIÓN MARGEN ESTE

GRUPO 5. DETALLES.

5.1. APOYO ELASTOMÉRICO.

5.2. BARANDILLA Y JUNTAS.

GRUPO 6. REPOSICIÓN DE SERVICIOS

6.1. LÍNEA ELÉCTRICA DE ALUMBRADO.

GRUPO 7. PROCESO CONSTRUCTIVO.

7.1. P.C. FASE 0

7.2. P.C. FASE 1

7.3. P.C. FASE 2

7.4. P.C. FASE 3 Y 4

7.5. P.C. FASE 5 Y 6

7.6. P.C. FASE 7 Y 8

DOCUMENTO Nº3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

1. DISPOSICIONES PRELIMINARES
2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
3. CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y MANO DE OBRA
4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
5. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS
6. DISPOSICIONES GENERALES

DOCUMENTO Nº4. PRESUPUESTO.

1. MEDICIONES AUXILIARES.
2. MEDICIONES PARCIALES.
3. CUADRO DE PRECIOS Nº1
4. CUADRO DE PRECIOS Nº2
5. PRESUPUESTOS PARCIALES.
6. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DEL MATERIAL.
7. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN.

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA.

MEMORIA DESCRIPTIVA.

INDICE.

1. ANTECEDENTES, SITUACIÓN ACTUAL Y OBJETO DEL PROYECTO
2. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO
3. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA
4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
5. PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN
6. REPOSICIÓN DE SERVICIOS Y AFECCIONES
7. PRUEBA DE CARGA
8. PROCESO CONSTRUCTIVO
9. NORMATIVA
10. CÁLCULO
11. EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES
12. GESTIÓN DE RESIDUOS
13. SEGURIDAD Y SALUD
14. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
15. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
16. PLAN DE OBRA
17. REVISIÓN DE PRECIOS
18. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
19. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA
20. PRESUPUESTO
21. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA
22. INDICE GENERAL DEL PROYECTO
23. CONCLUSIÓN

1. ANTECEDENTES, SITUACIÓN ACTUAL Y OBJETO DEL PROYECTO.

1.1 ANTECEDENTES Y OBJETO.

Se redacta el presente proyecto para la construcción de una pasarela peatonal sobre el río Rons situado en la Xunqueira de Alba en la ciudad de Pontevedra.

La pasarela pretende conectar los paseos fluviales de ambas márgenes del río, actualmente solamente conectados en el extremo norte del río, donde las marismas, y por la parte sur, saliendo de la zona del parque, por la acera de la carretera. En un tramo de unos 600 metros de largo no hay ninguna pasarela que permita a los peatones cambiar de lado del río durante sus paseos, es la principal razón por la que se considera necesaria la actuación.

La ciudad de Pontevedra es una ciudad en crecimiento, durante las últimas dos décadas ha experimentado una evolución constante con la peatonalización de las calles. Aunque en sus primeros momentos la población no aceptó estos cambios, con el tiempo se ha vuelto un hábito para la gente moverse por la ciudad a pie. La ciudad posee muchas áreas para el paseo y el ocio, como por ejemplo los paseos fluviales del Lérez, que llevan a la Isla de las Esculturas. La zona de la Xunqueira de Alba es otro buen ejemplo. Más apartada de la ciudad debido a que la separa el Lérez; sin embargo sigue siendo un lugar concurrido por familias, corredores o ciclistas.

El interés por la zona crece exponencialmente en 2012 cuando se aprueba el *DECRETO 190/2012, do 13 de setembro, polo que se aproba o Plan de Conservación do Espazo Natural de Interese Local Xunqueira de Alba,* ya que en ese momento en la zona se han catalogado más de 160 especies vegetales diferentes, más de 130 aves, 14 libélulas, más de 40 mariposas, 10 especies de anfibios y 13 especies de mamíferos.

La administración también se ve atraída por fomentar el ocio en la Xunqueira de Alba, por lo que, debido al mal estado en el que se encontraba aprueba un plan de 195.000 euros para actuar en pasarelas, bancos, senderos y otras áreas del parque, cuyo aspecto se inauguró en septiembre de 2000.

Es entonces cuando comienzan las labores de restauración, se mejoran ambos paseos, sobre todo el del margen este, se rehabilita el mobiliario y empiezan las labores de reconstrucción de los elementos demasiado deteriorados. Se prevén actuaciones sobre la pasarela de madera situada en el tramo medio del río, que debido a su condición se decide retirar, y sobre el paseo de madera situado en la marisma al norte.

1.2. SITUACIÓN ACTUAL.

En la actualidad la zona se encuentra en mejor estado que hace años. La restauración ha afectado mayoritariamente al paseo del margen este y su mobiliario, que han sido rehabilitados. En consecuencia de esto el flujo de personas ha aumentado.

La pasarela de madera y el paseo de madera de la marisma han sido retirados, actualmente el paseo está en fase de reconstrucción. La pasarela por su parte aun no han sido retiradas las cimentaciones y extremos de la misma, ni la rampa ha sido rehabilitada.

Actualmente el río cuenta con un puente para vehículos y personas al norte del tramo recto y una pasarela peatonal donde las marismas, no existen más conexiones a lo largo de todo el río hasta su desembocadura en el Lérez.

También se están llevando a cabo actuaciones sobre el paseo del margen oeste, como una nueva conexión con la acera del margen del río Lérez en su extremo sur. Lo que indica que las reformas sobre el paseo del margen oeste están al comenzar.

1.3. CONCLUSIONES.

Por todo lo comentado en este apartado se plantea la construcción de una pasarela peatonal sobre el río, ya que se considera que el ayuntamiento estaría interesado en ello y que es una necesidad actual a satisfacer.

Se puede consultar más información sobre esto en el ANEJO Nº1. ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL, así como en el ANEJO Nº3. REPORTAJE FOTOGRÁFICO.

2. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO.

2.2. TOPOGRAFÍA.

La zona de actuación se caracteriza por ser más llana en el margen este del río debido a que se ha acondicionado más el paseo, con menores pendientes longitudinales y transversales. En el margen oeste hay mayores pendientes y más cambios de pendiente, además se encuentra a una cota superior que al margen este que va desde el metro de diferencia hasta varios metros en el tramo medio del río. El cauce presenta una anchura uniforme a lo largo del tramo recto de unos 24 metros, la pendiente del mismo se mantiene como la del margen este, pequeña y sin cambios a lo largo del río, además avanza en línea recta desde las marismas hasta su desembocadura.

En el ANEJO Nº2. CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO hay más información acerca de las fuentes de información y las bases de replanteo empleados para la ubicación de la obra.

2.3. GEOLOGÍA.

Geológicamente, la Hoja de Pontevedra se sitúa en la Zona Centro-Ibérica establecida por LOTZE (1945), y posteriormente revisada por MATTE (1968) al que denomina Zona V, Galicia Occidental – NW de Portugal. Más recientemente JULIVERT, FONTBOTE, RIBEIRO y CONDE (1972) adoptan la división y terminología de LOTZE al establecer la división de la Península Ibérica.

Se pueden diferenciar a grandes rasgos y desde un punto de vista geológico tres grandes grupos de materiales:

Rocas ígneas: se diferencian dos series, una de afinidad alcalina y otra calcoalcalina. Se trata de rocas granudas con tamaño de grano variable, masivas y compactas.

Rocas metamórficas: engloban el complejo Vigo - Pontevedra y el complejo Cabo d´Home - La Lanzada. Presentan gran variedad litológica, englobando con este término esquistos, gneises, anfibolitas, cuarcitas, etc.

Recubrimientos cuaternarios: fosilizan las rocas anteriores. Se trata de sedimentos de baja compacidad depositados por acción litoral o fluvial; incluimos aquí los depósitos de marisma, playas, campos de dunas, depósitos aluviales en general, rellenos de fondo de vaguada, etc.

El metamorfismo sufrido por esta región ha sido muy elevado, lo que condiciona una recristalización de las rocas sedimentarias originales y, en ocasiones, una foliación muy notable de dichas rocas, incluso de las propias rocas ígneas (Granitos “sensu lato”).

En el ANEJO Nº5. ESTUDIO GEOLÓGICO aparece descrita la geología de la zona con más detalle.

2.4. GEOTECNIA.

Según los sondeos obtenidos del informe geotécnico de una zona próxima a las obras, el perfil geotécnico observado y empleado para los cálculos cuenta con las siguientes capas:

RELLENO ANTRÓPICO

Este nivel se detecta superficialmente en la parcela objeto de estudio en todos los sondeos realizados. Se trata de una solera de hormigón y una arena fina limosa, de color variable entre negruzco y marrón oscuro, y compacidad muy suelta. Presenta materia orgánica, restos de raíces, y en algunos sondeos aparecen materiales de construcción y fragmentos de roca de distinta naturaleza.

Presenta un espesor reconocido entre 0,60 m (sondeo S6) y 3,50 m (sondeo S3). Las características geotécnicas de este nivel son muy pobres, por lo que se descarta este nivel como sustrato de cimentación. Su excavación es fácil de realizar empleando medios mecánicos sencillos.

En el caso del presente proyecto no se encontrará restos de solera de hormigón, sin embargo se tendrá en cuenta esta capa ya que la superficie del terreno de las obras probablemente también tenga características geotécnicas pobres.

SEDIMENTOS ALUVIALES

Este nivel se observa en cuatro de los sondeos realizados (S1, S5, S6, S7) por debajo del nivel de Relleno antrópico. Se trata de materiales con una granulometría de arena fina con cantos de naturaleza cuarzosa, de color variable y compacidad suelta.

La excavación de este nivel puede llevarse a cabo empleando medios mecánicos sencillos.

GRANITO ALTERADO GRADO V

Se trata de una arena fina-media limosa, que en los sondeos S4 y S5 pasa de una arena fina limosa a fina-gruesa al final del tramo, de color gris blanquecino a beige y compacidad densa.

La excavación de este nivel puede llevarse a cabo empleando medios mecánicos sencillos.

De este nivel se han extraído cuatro muestras inalteradas, sobre las que se han realizado ensayos de laboratorio a efectos de identificación y caracterización.

GNEIS ALTERADO GRADO V

Este nivel se observa en los sondeos S2, S5, S6, S7. Se trata de una arena fina limosa con indicios de grava fina, color gris blanquecino con tonos anaranjados y negruzcos (por oxidación) y compacidad de moderadamente densa a densa. De forma aislada contiene cantos de naturaleza cuarzosa.

Estos materiales presentan un espesor reconocido que oscila entre los 2,40 m (sondeo S7) y los 14,30 m (sondeo S2). La excavación de este nivel puede llevarse a cabo empleando medios mecánicos sencillos.

De este nivel se han extraído dos *muestras inalteradas*, sobre las que se han realizado ensayos de laboratorio a efectos de identificación y caracterización.

GNEIS ALTERADO GRADO IV

Este nivel se observa en los sondeos S3, S6 y S7 y está constituido por una fracción alterada a condición de suelo cuya granulometría es de arena fina-media limosa de color gris blanquecino con leves tonos anaranjados (por oxidación) y compacidad densa. Los fragmentos de roca son de tamaño de grano medio, del mismo color que la fracción de suelo y resistencia blanda. Presenta una fracturación muy elevada.

Presenta un espesor reconocido que oscila entre los 3,50 m (sondeo S7) y 9,70 m (sondeo S3). Su excavación es fácil de realizar empleando medios mecánicos sencillos, pudiendo ser necesario el apoyo del martillo picador de forma puntual, en aquellas zonas donde predominen los fragmentos rocosos.

De este nivel se han extraído dos *muestras inalteradas*, sobre las que se han realizado ensayos de laboratorio a efectos de identificación y caracterización.

GRANITO MIGMATÍTICO ALTERADO GRADO III

Este nivel sólo aparece en el sondeo S7 por debajo del Granito alterado grado V. Presenta un tamaño de grano medio-fino, color blanquecino con tonos rojizos y anaranjados (por oxidación) y resistencia blanda. La fracturación es de moderada a alta con un dominio de juntas subhorizontales y algunas subverticales e inclinadas, de carácter O/L con rellenos arcillosos y de óxidos. La fracción alterada a condición de suelo está constituida por arena fina – media limosa de color gris blanquecino con leves tonos anaranjados (por oxidación) y compacidad densa.

La excavación de este nivel puede llevarse a cabo empleando medios mecánicos sencillos, pudiendo ser necesario el apoyo del martillo picador.

En el ANEJO Nº6. ESTUDIO GEOTÉCNICO hay más información sobre las características del terreno y la capacidad portante del mismo.

2.5. HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA.

La construcción de la pasarela no afecta al curso del río Rons, debido a que no presenta pilares ni entra en contacto en ningún momento con el agua del mismo.

En la zona de Pontevedra el cauce principal es el río Lérez que puede llegar a transportar un caudal de 1000 m3/s, con área de cuenca de 450 Km2. El resto de ríos de la zona son de menor escala, afluentes que desembocan en el Lérez, entre ellos el río sobre el que se sitúa la pasarela, o río Rons, con un caudal máximo de 76 m3/s. Todos ellos desembocan en la ría de Pontevedra.

La cota máxima de la lámina de agua observada en el modelo del río en IBER obtenido de Aguas de Galicia y también obtenida en Hec-Ras es de 2.9 metros.

Para un mayor detalle de las características hidrológicas e hidráulicas de los ríos de Pontevedra se recomienda consultar el ANEJO Nº8. ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO.

2.6. CLIMA.

La ciudad de Pontevedra es costera, se abre al mar por la ría de Pontevedra. La altitud de la misma es muy pequeña, se encuentra al nivel del mar. A causa de esto las temperaturas se suavizan y no existen grandes diferencias a lo largo del año.

El clima de Pontevedra se clasifica como cálido y templado. En Pontevedra, los veranos son cortos, calientes y mayormente despejados y los inviernos son fríos, mojados, parcialmente nublados son mucho más lluviosos que los meses de verano en Pontevedra. La clasificación del clima de Köppen-Geiger es Csb. En Pontevedra, Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 7 °C a 26 °C y rara vez baja a menos de 2 °C o sube a más de 32 °C, la temperatura media anual es de 14.7 ° C. La precipitación media aproximada es de 1315 mm.

En base a la puntuación de turismo, la mejor época del año para visitar Pontevedra para actividades de tiempo caluroso es desde mediados de junio hasta mediados de septiembre

Se puede obtener más información acerca del clima detallando cada uno de sus componentes en el ANEJO Nº7 ESTUDIO CLIMATOLÓGICO.

3. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

En el ANEJO Nº.4 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS se ha hecho un estudio para determinar la solución idónea para cumplir con los objetivos del presente proyecto.

Al principio del anejo se describen distintas necesidades que fueron tenidas en cuenta previamente a la selección de la pasarela a proyectar sobre el Rons

Lo primero ha sido la ubicación de la pasarela en el río. Se ha discutido entre dos opciones, colocarla donde estaba anteriormente la pasarela de madera que fue retirada, o bien construirla más al sur, donde termina el tramo recto del río y se ensancha.

La ubicación escogida finalmente ha sido la segunda porque tenía mayores ventajas que la primera. Entre las que destacaban que permitía recorrer ambos paseos en su totalidad al unirlos por los extremos y que la construcción de la misma generaba un menor impacto ambiental que colocándola en medio del río.

Las alternativas sometidas al análisis eran tres en total, de características geométricas similares pero de materiales distintos.

Pasarela tipo viga de hormigón. Con una sección de U de manera que las alas actúan al mismo tiempo como barandillas de la pasarela, sobre las cuales se coloca un reposamanos de madera o metal de seccion cilíndrica. Los peatones andarán sobre la cara del alma de la sección, bien directamente sobre esta, aplicándole algún tratamiento o bien sobre una tarima que se apoye sobre dos cuñas de mortero en las esquinas

Pasarela metálica en celosía tipo Warren. Formada por dos celosías metálicas tipo warren unidas por los cordones inferiores mediante traviesas. Entre ambas se situa el tablero sobre el que circularán los peatones.

Pasarela de madera. Similar a la que existía anteriormente en medio del río y que actualmente hay en la isla de la Esculturas. El elemento resistente son dos vigas de madera arqueadas por estética que entre las dos soportan las cargas transmitidas al tablero que pasa entre ambas.

Para la elección, se someten todas las opciones a un proceso de evaluación y comparación con objeto de escoger la más adecuada.

Los condicionantes que se han tenido en cuenta son:

- Funcional
- Estético y de integración en el entorno e impacto ambiental
- Económico

Del análisis realizado la alternativa ganadora ha resultado ser la pasarela metálica en celosía, que es la solución adoptada y proyectada.

4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

4.1. GENERALIDADES

La obra consiste en la construcción de una pasarela peatonal sobre el río Rons en la Xunqueira de Alba, para poder conectar ambas márgenes del río en su extremo sur antes del ensanchamiento. La pasarela es una estructura metálica que consta de un vano principal de 24 metros de largo para unir los paseos fluviales de ambas márgenes, y se apoya directamente en las cimentaciones. Tiene un ancho útil de 2.8 metros en todo el vano, y un ancho de 3 metros entre celosías.

Para igualar las cotas de ambos paseos es necesario realizar un movimiento de tierras en el margen oeste en desmonte reduciendo así la cota de este lado del río, comprobando que se cumple la restricción de gálibo mínimo sobre la lámina de agua de 500 años, obtenida de Aguas de Galicia. El movimiento de tierras resulta en dos rampas de 18 y 22 metros de largo cada una con una pendiente no mayor del 6%.

La estructura principal es metálica, compuesta por perfiles tubulares soldados, de acero S355, con cuatro cruces de San Andrés en los extremos y un tablero compuesto por viguetas y tablas de madera.

4.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Lo primero consistirá en el desbroce el terreno donde se ejecutará el movimiento de tierras y los relleno, la retirada de la capa de tierra vegetal y el talado de un árbol en el área del desmonte.

El movimiento de tierras se realizará en el margen oeste del río Rons, sobre el paseo fluvial. Se realizará una excavación en desmonte reduciendo la cota del paseo a +3.84 metros en el punto donde se cortan los ejes del paseo y de la pasarela.

Se ejecutarán dos rampas, la del sur de 22 metros de largo y pendiente 6% y la del norte de 18 metros de largo y 6% de pendiente, dejando un tramo de pendiente nula de 4 metros de ancho en el punto de acceso a la pasarela. Se dejará un talud de desmonte de 3:2 relación H:V. La explanación se irá ensanchando conforme se acerque a la pasarela conforme a lo dispuesto en los planos.

Además una vez terminadas las cimentaciones se extenderá la tierra vegetal sobre el desmonte y las capas de zahorra y jabre para volver a formar el pavimento del paseo fluvial, además de ejecutar las dos conexiones del paseo a la pasarela, para lo que se empleará bordillos de granito de aporte además de realizar un pequeño relleno en la conexión del margen este del río, con las tierras excavadas para la cimentación.

4.3. . SUPERESTRUCTURA.

La superestructura soportará las cargas transmitiéndolas a la subestructura. Es la parte superior de la estructura.

4.3.1. . ESTRUCTURA METÁLICA.

Constituida por dos celosías que serán el elemento principal resistente de la superestructura. Son dos celosías tipo Warren paralelas situadas a ambos lados del tablero, separadas 3 metros entre los ejes de los cordones.

Compuestas cada una por dos cordones, uno superior de 21582 mm de largo de sección RHS 220x180 y 10mm de espesor, de acero S355j2h; y uno inferior de 24310mm de largo de sección RHS 220x180 y 10mm de espesor, de acero S355J2H, separados entre sus ejes 1.5 metros. Los extremos de ambos cordones estarán tapados con unas chapas de acero S275JR de 180x200mm y 15m de espesor, soldadas. Ambos cordones están unidos entre sí por 16 diagonales en cada celosía, de sección tubular SHS 100 y 6 mm de espesor inclinadas 45 grados colocadas según la tipología Warren cada 1.5 metros, de 1810mm de largo cada una y acero S355J2H.

Las celosías estarán unidas entre sí por los cordones inferiores, mediante traviesas de sección tubular también SHS 130 de 6 mm de espesor y de 2820mm de largo. Colocadas cada 3 metros siendo 9 en total. De acero S355J2H.

Para reducir los movimientos transversales de la estructura se montarán además 4 cruces de San Andrés situadas cada una entre dos traviesas, dos en cada extremo del tablero. Cada cruz estará formada por dos perfiles laminados en T de sección T40 y espesor 5 mm, de 3764 mm de largo cada perfil de acero S275JR. Colocados cruzándose formando un ángulo de 90 grados sin tocarse en el centro de cruz, pasando uno por debajo del otro en orientaciones opuestas de manera que sus caras mayores se miren. Las cruces estarán unidas al resto de la estructura en los extremos mediante chapas de acero S275JR y geometría según lo indicado en los planos, soldadas a la chapa y a su vez la chapa soldada a la estructura.

4.3.2. TABLERO.

El tablero será de madera completamente. Formado por 5 viguetas longitudinales, que se apoyarán sobre las traviesas teniendo una longitud total cada una de 24350 mm. Las viguetas serán de madera aserrada de abeto, de clase resistente C-24 y de sección 160x100, colocadas apoyadas sobre el lado estrecho. Colocadas con una separación de 65 cm entre sus ejes y las de los extremos separadas 20 cm con los ejes de los cordones inferiores. Estarán unidas a las traviesas mediante angulares de chapa plegada en L de 2 mm de espesor de acero inoxidable AISI 304.

Sobre las viguetas de madera se atornillarán las tablas, también de madera, que constituirán el pavimento de la pasarela. Tablas de madera de pino Insigne, de clase resistente C-24, de 2820mm de largo y sección 200x40mm, colocadas transversalmente al eje de la pasarela y separadas entre sí por 1cm para facilitar el drenaje.

4.3.3. BARANDILLA.

Para tapar los huecos entre las diagonales de las celosías y evitar caídas se soldarán unos paneles triangulares a los cordones y a las diagonales, formados por una malla metálica electrosoldada galvanizada con una luz de malla de 50x50mm y un diámetro de hilo de 4 mm. Con un perímetro formado por pletinas de acero de 60mm de ancho y 6 mm de espesor, que también servirán de conexión del panel con la estructura.

4.3.4. APARATOS DE APOYO.

Los aparatos de apoyo servirán para colocar la pasarela sobre las cimentaciones. Serán un total de 4 apoyos elastoméricos armados anclados tipo 2, de 200x300mm y 60mm de altura total de apoyo, obtenido del catálogo MecanoGumba. La estructura se apoyará sobre los extremos de los cordones inferiores separados entre sí 24 metros.

4.3.5. JUNTAS.

Las juntas se colocarán en los extremos del tablero, entre las tablas y el murete de la cimentación, a lo largo de todo el ancho útil. Estarán compuestas por caucho cloropreno y tendrán un ancho de 15mm.

4.4. SUBESTRUCTURA

4.4.1. CIMENTACIONES.

Las cimentaciones son iguales en ambos márgenes del río. Cada una de ellas está formada por dos encepados de dos micropilotes cada uno, colocados de manera que el lado del encepado más largo es paralelo al eje de la pasarela. Ambos encepados están unidos por su zona intermedia por una viga centradora encargada de absorber los momentos transmitidos a las cimentaciones por la superestructura. La pasarela se apoya en el punto medio de cada encepado a la misma distancia de cada micropilote.

Tanto los encepados como la viga centradora están formados por hormigón HA-30/B/20/IIIa armado con barras corrugadas de acero B500S. Y se ejecutarán sobre una superficie de hormigón de nivelación HL-150/B/20.

En total hay 4 micropilotes por cimentación, 2 por encepado. Los micropilotes son de sección circular, de 193.7 mm de diámetro nominal, compuestos por una armadura tubular de acero N-80 de diámetro 101.6 mm y espesor 7.0mm, y lechada de cemento CEM I 42.5N.

Los micropilotes se unen al encepado mediante placas de reparto de acero con rigidizadores de acero S275JR, soldada sobre la armadura tubular que se prolonga por dentro del encepado.

Además se ejecutará un murete de hormigón armado como extensión del encepado y la viga para separar el pavimento de la pasarela con el del terreno natural.

5. PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN.

En el ANEJO Nº11. PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN se detallan las prescripciones a tener en cuenta sobre las protecciones a aplicar sobre soportes metálicos y soportes de madera estructural que se han proyectado en esta obra. Las superficies que estén en contacto con el hormigón, no necesitan ningún tipo de preparación, pero deben estar limpias de aceites, etc., y exentas de óxido y calamina.

Para los elementos metálicos.

La norma UNE EN ISO 12944 da las clasificaciones de la corrosión para las condiciones atmosféricas, el suelo y el agua. Según la misma norma la pasarela se encuentra en categoría C3 para áreas industriales y áreas costeras de baja salinidad. Para este tipo de corrosividad se define una pérdida de masa de entre 200 y 400 g/m2 y una pérdida de espesor de entre 25 y 50 µm, medidos tras el primer año de exposición.

Se entiende por vida de un sistema de pintado como el período de tiempo que pasa hasta que es necesario realizar el mantenimiento del sistema por primera vez después de la aplicación. La ISO 12944 ha especificado un rango de tres intervalos de tiempo para clasificar a la durabilidad, de los cuales se toma el de durabilidad alta, de más de 15 años.

Todas las superficies antes de ser pintadas deben ser granalladas a grado Sa2 1/2 (ISO 8501) dejando un perfil de rugosidad de unas 40/70 micras press-ofilm o Keoane Tactor Comparator, debiendo tener esta calidad en el momento de aplicación de las pinturas.

El sistema de pintado que se ha escogido para las superficies metálicas es el recomendado en el catálogo Hempel para clase de ambiente C3 y una durabilidad alta.

La capa de protección estará compuesta por:

- una capa de base disolvente de Epoxi Zinc (epoxi-poliamida con fosfato de zinc) de 40 micras
- una capa de base disolvente Epoxi (epoxi-poliamida) de 70 micras
- una de Poliuretano de 50 micras.

Obteniendo un espesor total de **160 micras**.

Para los elementos de madera.

El tipo de protección se hará para una clase de uso 3.2. correspondiente al exterior, por encima del suelo, no protegido, frecuentemente húmedo. Para clase de uso 3.2. la clase de penetración será NP3. El sistema de tratamiento será el siguiente:

PREPARACIÓN DEL SOPORTE.

Lijado y posterior limpieza antes de empezar la mano de imprimación.

MANO DE FONDO.

Mano de fondo protector, insecticida, fungicida y termicida.

MANO DE ACABADO.

Dos manos de barniz sintético incoloro satinado a base de resinas alcídicas y filtros ultravioleta.

Se recomienda una limpieza total de la estructura de suciedad y material orgánico mediante vapor de alta presión cada 5 años.

Se recomienda la restitución de la mano de acabado cada 15 años.

6. REPOSICIÓN DE SERVICIOS Y AFECCIONES.

En el pavimento del paseo fluvial sobre el que se realizará el movimiento de tierras será necesario retirar los 44 metros del bordillo de granito que conduce los límites del paseo a ambos lados, y acopiarlo para una posterior recolocación. Tras la ejecución del desmonte se recolocarán los bordillos siguiente el mismo eje que tenían previamente, además se extenderán las capas de zahorra y jabre sobre el paseo para recuperarlo.

Asimismo la línea de alumbrado público que pasa por la zona del desmonte tendrá que ser retirada en los 44metros de actuación, previamente al movimiento de tierras y acopiada para su posterior recolocación. Está enterrada siguiendo el eje del paseo, al lado del bordillo más próximo al río, bajo una capa de tierra de 20 cm y protegida por un tubo PVC. Será necesario excavar una pequeña zanja manualmente para su retiro y de nuevo para su recolocación.

En el anejo Nº12. REPOSICIÓN DE AFECCIONES Y SERVICIOS se explica más detalladamente.

7. PRUEBA DE CARGA.

La prueba de carga se realizará en la pasarela una vez finalizada la obra completamente. Se realizará una prueba de carga estática, ya que la pasarela cumple la comprobación de ELS de vibraciones no es necesario realizar la prueba dinámica.

La prueba estática consistirá en depositar una serie de cargas a lo largo del puente materializadas con sacos de arena de 50kg, determinar la flecha en unos puntos considerados y así comprobar si los cálculos de la misma son correctos.

En el ANEJO Nº15 PRUEBA DE CARGA, se detalla el proceso realizado para proyectar la prueba de carga.

8. PROCESO CONSTRUCTIVO.

En el ANEJO Nº14. PROCESO CONSTRUCTIVO se detalla con más precisión el proceso a seguir para la ejecución de las obras, de carácter no contractual meramente indicativo.

FASE 0. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO Y RETIRO DE AFECCIONES.

- Limpieza y desbroce del terreno sobre el que se ejecutará el movimiento de tierras, talado de arbol
- Adecuación de las zonas de acopio.
- Demolición y acopio de bordillos del paseo sobre el que se ejecutará el movimiento de tierras.
- Retiro y acopio de la línea eléctrica de alumbrado público con excavación manual de zanja.

FASE 1. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

- Retirada de la capa de tierra vegetal sobre la zona de movimiento de tierras.
- Ejecución del movimiento de tierras en desmonte sobre el paseo fluvial del margen oeste, con bulldozer y pala cargadora.
- Explanación manual del fondo de excavación y refino de taludes.

FASE 2. EJECUCIÓN DE CIMENTACIONES.

- Ejecución de micropilotes en ambas márgenes, con equipo para inyecciones profundas con bomba de baja presión y carro de perforación, mediante método de inyección única global.
- Excavación con miniretro de tierras para cimentaciones.
- Descabezado de micropilotes y colocación de placas de reparto.
- Encofrado, armado y hormigonado de encepados y vigas centradoras.

FASE 3. ESTRUCTURA METÁLICA.

Fase 3.1. MONTAJE EN TALLER.

La estructura metálica estará montada en tres módulos distintos, que me montarán completamente en taller, y serán transportados a obra por separado.

Fase 3.2. MONTAJE EN OBRA.

Una vez trasladados a la obra, se colocarán sobre el paseo del margen este del río, donde se ensamblará al completo la estructura metálica, uniendo los módulos con soldadura a tope por penetración completa. Se montarán también las barandillas soldadas una vez montada la estructura. Una vez terminado el ensamblaje se le dará un tratamiento superficial al acero.

FASE 4. MONTAJE DEL TABLERO.

Una vez ensamblada la estructura metálica, y aún situada sobre el paseo del margen este del río, se montará el tablero de madera previamente a su colocación sobre el río.

FASE 5.

- Desencofrado.
- Montaje de aparatos de apoyo.

FASE 6. COLOCACIÓN DE PASARELA.

- La pasarela se colocará desde el margen este del río por tener más espacio para alojar la grúa. Se empleará una grúa autopropulsada de 90 toneladas de carga máxima para levantarla la pasarela y colocarla sobre las cimentaciones.
- Montaje de juntas.

FASE 7. REPOSICIÓN DE AFECCIONES Y TERMINACIÓN DE PASEO.

- Reposición de bordillos del paseo fluvial y de la línea eléctrica de alumbrado.
- Extendido de tierra vegetal y rellenos procedentes de acopio
- Colocación de bordillo de aporte en conexiones paseo-pasarela
- Extendido y compactado de capas de zahora y jabre sobre el paseo y conexiones, con dúmper de descarga frontal y bandeja vibrante.

FASE 8.

- Césped semillado sobre tierra vegetal en zona de desmonte
- Limpieza y terminación de obras

9. NORMATIVA.

Para la redacción del presente proyecto se ha tenido en cuenta, principalmente, la siguiente normativa:

- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera, IAP-11
- Instrucción de Acero Estructural, EAE 11
- Instrucción de Hormigón Estructural, EHE-08.
- Guía para el proyecto y ejecución de micropilotes MOF
- Recomendaciones para el proyecto de puentes metálicos para carreteras, RPM-95.
- Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación, NCSR-02.
- Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes, NCSP-07.

- Código Técnico de Edificación, CTE. Especialmente el Documento Básico de Seguridad Estructural para Acero (DB-SE-A) y el Documento Básico de Seguridad Estructural para Cimientos (DB-SE-C) y el Documento Básico de Seguridad Estructural para Madera (DB-SE-M).
- Decreto 35/2000, de 28 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución de la Ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia.
- Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera, Ministerio de Fomento, 1999.
- Pliego de Prescripciones Técnicas generales para obras de carretera y puentes, PG-3.

10. CÁLCULO.

En el ANEJO 10. CÁLCULO y en los capítulos que lo acompañan, se recogen todos los análisis y cálculos necesarios para justificar, desde el punto de vista técnico, la solución adoptada.

Asimismo, en el citado anejo, se incluyen los listados de entradas de datos y los resultados de salida de datos más significantes.

En el proceso de cálculo, se han utilizado los siguientes programas de ordenador y guías:

- CYPE 3D: Para el cálculo de la estructura metálica, los elementos del tablero y el dimensionamiento de encepados y viga centradora.
- Módulo de CYPE Muros en Ménsula de Hormigón armado: para el dimensionamiento del murete
- Guía para el proyecto y ejecución de micropilotes MOF. Para el cálculo y dimensionamiento de los micropilotes

La normativa técnica seguida para la realización del dimensionamiento y las comprobaciones ha sido la abarcada en el apartado 9 de la presente memoria.

Se ha realizado, entre otros, cálculos relativos a Estado Límite Último de rotura, estado Límite de Servicio de deformaciones, Estado Límite de Servicio de vibraciones, cálculo de las cimentaciones, etc.

11. EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES.

En el ANEJO Nº13. EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES se detalla que el suelo a ocupar es público, según el PXOM está clasificado como suelo urbano, como sistema general parque con protecciones especiales.

La zona de la Xunqueira de Alba es un ENIL propiedad pública y que actualmente está siendo rehabilitada mediante obra pública, por tanto no es necesaria ningún tipo de expropiación ni indemnización a particulares.

12. GESTIÓN DE RESIDUOS.

Cumpliendo el R.D. 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los Residuos de la Construcción y Demolición (RCDs), se ha desarrollado un estudio para establecer las medidas de gestión de todos los desechos producidos en la obra, así como los costes acarreados por esta actividad. Dicho estudio se encuentra en el ANEJO Nº16. GESTIÓN DE RESIDUOS.

La gestión de la cantidad total estimada de los residuos generados en la obra tiene un coste de ejecución material que asciende a la cantidad de CINCO MIL NOVECIENTOS CINCUENTA EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS. (5.950,87 €).

13. SEGURIDAD Y SALUD.

Conforme al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de nueva construcción, se incluye en el ANEJO Nº17. SEGURIDAD Y SALUD el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud, en el que se definen las medidas a tomar en el presente Proyecto y que consta de memoria, planos, pliego de prescripciones técnicas particulares y presupuesto.

En dicho estudio se describen los medios necesarios para asegurar la higiene y seguridad de los trabajadores, las condiciones que deben satisfacer dichos medios, elementos e instalaciones, así como su ubicación, pruebas y su valoración.

El cumplimiento de los requisitos de Seguridad y Salud acarreará un coste un coste de ejecución material, que se asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CINCO MIL SETECIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS (5.789,36 €).

14. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

De acuerdo con la legislación vigente en materia de Impacto Ambiental, tanto de ámbito comunitario como estatal y autonómica, se incluye en el ANEJO Nº19 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, el correspondiente estudio en el que se describen los impactos más importantes sobre el medio físico y socioeconómico y se definen las medidas correctoras a aplicar para disminuirlos.

15. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.

Para la obtención de los precios de las unidades de obra que figuran en los Cuadros de Precios nº1 y nº2 del DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO, se ha redactado el ANEJO Nº18: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS, en el cual se evalúan los costes directos e indirectos que influyen en cada partida.

16. PLAN DE OBRA.

El plan de obra se realiza como cumplimiento de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, artículo 233 por el que se establece la necesidad de toda obra de disponer de un programa de desarrollo de los trabajos o plan de obra de carácter indicativo, con previsión, en su caso, del tiempo y coste.

Se ha estimado una duración para cada actividad en la que se divide la obra y sus precedencias, dando lugar a un plazo estimado de obras de 3 (TRES) meses.

Se ha realizado un diagrama de Gnatt con todo los pasos previos a su realización así como un análisis de las inversiones y porcentajes sobre el P.E.M. Todo esto se encuentra en el ANEJO Nº20. PLAN DE OBRA.

17. REVISIÓN DE PRECIOS.

La legislación vigente se trata del Real Decreto Legislativo 9/2017, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público. Según esta legislación, el primer 20% ejecutado y el primer año transcurrido desde la formalización quedan excluidos de la revisión.

Atendiendo a esto, y teniendo en cuenta que el plazo previsto de realización de la obra es de 3 (TRES) meses, según se indica en el ANEJO Nº20. PLAN DE OBRA, los precios se entienden como fijos y no susceptibles de revisión.

En todo caso, siempre es recomendable incluir una fórmula de revisión de precios debido a que el plazo entre la formalización del contrato y el comienzo efectivo de la obra puede prolongarse durante varios meses. Es por esto que se propone una fórmula de carácter orientativo, ya que la fórmula definitiva será la que se defina en el Pliego de Cláusulas Administrativas.

La fórmula propuesta se encuentra en el anejo Nº21. REVISIÓN DE PRECIOS

18. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.

En cumplimiento con el artículo 43 de la ley 14/2013 de 27 de septiembre en modificación del artículo 59.1 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, se establece una clasificación obligada para obras cuyo presupuesto supere los 500.000 €.

En la obra a realizar no es necesaria una clasificación del contratista.

19. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA.

El plazo de ejecución de las obras que se propone es de 3 MESES.

Dicho plazo comenzará a contar a partir del día siguiente al de la firma del Acta de Comprobación de Replanteo.

El plazo de ejecución citado tiene únicamente carácter orientativo, y prevalecerá cualquier otro plazo fijado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del propio contrato de obras.

El plazo de ejecución se justifica en base al plan de obra, en tiempo y coste óptimos, que se recoge en el ANEJO Nº20. PLAN DE OBRA, con lo que se da cumplimiento de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público

Asimismo se propone un plazo de garantía de UN (1) AÑO, contado a partir de la recepción de las obras.

20. PRESUPUESTO.

Aplicando a las Mediciones el Cuadro de Precios, se obtiene automáticamente el Presupuesto de Ejecución Material parcial para cada capítulo, cuya suma da lugar al Presupuesto de Ejecución Material de la obra.

En primer lugar se obtiene el Presupuesto de Ejecución Material, que en este proyecto asciende a CIENTO CUATRO MIL SEISCIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMO (104.654,99€),

Incrementando el Presupuesto de Ejecución Material en un 13% de Gastos Generales y un 6% de Beneficio Industrial, y aplicando a esta suma un 21% de I.V.A., se obtiene un Presupuesto Base de Licitación con I.V.A. que asciende a la cantidad de CIENTO CINCUENTA MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS (154.692,72 €)

La ejecución del presente proyecto no incluye un coste de expropiaciones.

Teniendo en cuenta lo anterior, el importe del Presupuesto para conocimiento de la Administración se mantiene como el PBL+IVA en CIENTO CINCUENTA MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS (154.692,72 €)

Todo ello aparece debidamente justificado en el DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO. A continuación se adjunta el resumen del presupuesto:

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		
	Importe (€)	***%***
Total capítulo 1. Trabajos previos y acondicionamiento del terreno	477.00	0.46
Total capítulo 2. Movimiento de tierras	5,372.50	5.13
Total capítulo 3. Cimentaciones	10,601.69	10.13
Total capítulo 4. Pasarela metálica	65,800.11	62.87
Total capítulo 5. Reposición de afecciones y servicios	2,115.26	2.02
Total capítulo 6. Ordenación ecológica, estética y paisajística	682.96	0.65
Total capítulo 7. Prueba de carga	6,805.24	6.50
Total capítulo 8. Gestión de residuos	5,950.87	5.69
Total capítulo 9. Seguridad y salud	5,789.36	5.53
Total capítulo 10. Limpieza y terminación de obra	1,060.00	1.01
TOTAL	**104,654.99**	**100**

PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	
	Importe (€)
Presupuesto de ejecución material (PEM)	104,654.99
13% Gastos generales (s/PEM)	13,605.15
6% Beneficio insudtrial (s/PEM)	6,279.30
Total Presupuesto base de licitación s/IVA	124,539.44
IVA: 21 % (s/ PEM+GG+BI)	26,153.28
Total Presupuesto base de licitación con c/IVA	150,692.72
Expropiaciones e indemnizaciones	0.00
TOTAL PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	**150,692.72**

Asciende el presupuesto para el conocimiento de la Administración a la expresada cantidad de:

CIENTO CINCUENTA MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS (154.692,72 €)

21. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.

En cumplimiento de lo establecido en el artículo 125 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se manifiesta expresa y justificadamente que el presente Proyecto se refiere a una obra completa, entendiéndose como tal la susceptible de ser entregada al uso público, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto, y comprende todos y cada uno de los elementos que son precisos para la utilización de la obra.

22. INDICE GENERAL DEL PROYECTO.

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA.

MEMORIA DESCRIPTIVA

MEMORIA JUSTIFICATIVA.

- ✓ ANEJO Nº1. ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL
- ✓ ANEJO Nº2. CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO
- ✓ ANEJO Nº3. REPORTAJE FOTOGRÁFICO
- ✓ ANEJO Nº4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
- ✓ ANEJO Nº5. ESTUDIO GEOLÓGICO
- ✓ ANEJO Nº6. ESTUDIO GEOTÉCNICO
- ✓ ANEJO Nº7. ESTUDIO CLIMATOLÓGICO
- ✓ ANEJO Nº8. ESTUDIO HIDRÁULICO E HIDROLÓGICO
- ✓ ANEJO Nº9. MOVIMIENTO DE TIERRAS
- ✓ ANEJO Nº10. CÁLCULO
- ✓ ANEJO Nº11. PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN
- ✓ ANEJO Nº12. REPOSICIÓN DE AFECCIONES Y SERVICIOS
- ✓ ANEJO Nº13. EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES
- ✓ ANEJO Nº14. PROCESO CONSTRUCTIVO
- ✓ ANEJO Nº15. PRUEBA DE CARGA
- ✓ ANEJO Nº16. GESTIÓN DE RESIDUOS
- ✓ ANEJO Nº17. SEGURIDAD Y SALUD
- ✓ ANEJO Nº18. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ✓ ANEJO Nº19. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
- ✓ ANEJO Nº20. PLAN DE OBRA
- ✓ ANEJO Nº21. REVISIÓN DE PRECIOS
- ✓ ANEJO Nº22. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- ✓ ANEJO Nº23. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

DOCUMENTO Nº2. PLANOS.

GRUPO 1. DEFINICIÓN GENERAL.

1.1. SITUACIÓN GENERAL

1.2. SITUACIÓN 1:2000

1.3. SITUACIÓN ACTUAL

1.4. PLANTA DEFINICIÓN GENERAL

1.5. ALZADO DEFINICIÓN GENERAL

1.6. BASES DE REPLANTEO

GRUPO 2. CIMENTACIONES.

2.1. DEFINICIÓN GENERAL Y REPLANTEO

2.2. ENCEPADO GEOMETRÍA

2.3. ENCEPADO ARMADO

2.4. VIGA CENTRADORA GEOMETRÍA

2.5. VIGA CENTRADORA ARMADO

2.6. MURETE ARMADO

2.7. MICROPILOTES

2.8. MICROPILOTES. DETALLES

GRUPO 3. PASARELA.

3.1. REPLANTEO

3.2. ESTRUCTURA METÁLICA

3.2.1. GEOMETRÍA CELOSÍAS

3.2.2. GEOMETRÍA PLANTA

3.2.3. DETALLE CRUZ DE SAN ANDRÉS

3.3. TABLERO DE MADERA

3.3.1. PLANTA GEOMETRÍA

3.3.2. DETALLES-SECCIÓN TRANSVERSAL

3.4. UNIONES.

3.4.1. DEFINICIÓN GENERAL UNIONES E.M.

3.4.2. UNIONES E.M. DETALLES (1)

3.4.3. UNIONES E.M. DETALLES (2)

3.4.4. DEFINICIÓN GENERAL UNIONES TABLERO

3.4.5. UNIONES TABLERO DETALLES

GRUPO 4. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

4.1. REPLANTEO EXPLANADA

4.2. PERFIL LONGITUDINAL

4.3. SECCIONES TRANSVERSALES (1)

4.4. SECCIONES TRANSVERSALES (2)

4.5. SECCIONES TRANSVERSALES (3)

4.6. SECCIONES TRANSVERSALES (4)

4.7. CONEXIÓN MARGEN OESTE

4.8. CONEXIÓN MARGEN ESTE

GRUPO 5. DETALLES.

5.1. APOYO ELASTOMÉRICO.

5.2. BARANDILLA Y JUNTAS.

GRUPO 6. REPOSICIÓN DE SERVICIOS

6.1. LÍNEA ELÉCTRICA DE ALUMBRADO.

GRUPO 7. PROCESO CONSTRUCTIVO.

7.1. P.C. FASE 0

7.2. P.C. FASE 1

7.3. P.C. FASE 2

7.4. P.C. FASE 3 Y 4

7.5. P.C. FASE 5 Y 6

7.6. P.C. FASE 7 Y 8

DOCUMENTO Nº3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

1. DISPOSICIONES PRELIMINARES
2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
3. CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y MANO DE OBRA
4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
5. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS
6. DISPOSICIONES GENERALES

DOCUMENTO Nº4. PRESUPUESTO.

1. MEDICIONES AUXILIARES.
2. MEDICIONES PARCIALES.
3. CUADRO DE PRECIOS Nº1
4. CUADRO DE PRECIOS Nº2
5. PRESUPUESTOS PARCIALES.
6. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DEL MATERIAL.
7. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN.

En A Coruña, Octubre 2018

El autor del proyecto

Antonio Rodríguez Ruiz

23. CONCLUSIÓN.

El presente proyecto "Pasarela Peatonal sobre el Rons-Xunqueira de Alba", se ha elaborado conforme la normativa vigente y de aplicación, siguiendo los pasos para la realización del Trabajo de Fin de Grado de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de A Coruña.

Conforme a lo expuesto en los documentos que integran el proyecto, se da por finalizado el mismo y se somete a la consideración del Tribunal Académico para su aprobación en caso de que se estime conveniente.

MEMORIA JUSTIFICATIVA.

INDICE DE ANEJOS.

- ✓ **ANEJO Nº1. ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL**
- ✓ **ANEJO Nº2. CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO**
- ✓ **ANEJO Nº3. REPORTAJE FOTOGRÁFICO**
- ✓ **ANEJO Nº4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**
- ✓ **ANEJO Nº5. ESTUDIO GEOLÓGICO**
- ✓ **ANEJO Nº6. ESTUDIO GEOTÉCNICO**
- ✓ **ANEJO Nº7. ESTUDIO CLIMATOLÓGICO**
- ✓ **ANEJO Nº8. ESTUDIO HIDRÁULICO E HIDROLÓGICO**
- ✓ **ANEJO Nº9. MOVIMIENTO DE TIERRAS**
- ✓ **ANEJO Nº10. CÁLCULO**
- ✓ **ANEJO Nº11. PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN**
- ✓ **ANEJO Nº12. REPOSICIÓN DE AFECCIONES Y SERVICIOS**
- ✓ **ANEJO Nº13. EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES**
- ✓ **ANEJO Nº14. PROCESO CONSTRUCTIVO**
- ✓ **ANEJO Nº15. PRUEBA DE CARGA**
- ✓ **ANEJO Nº16. GESTIÓN DE RESIDUOS**
- ✓ **ANEJO Nº17. SEGURIDAD Y SALUD**
- ✓ **ANEJO Nº18. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**
- ✓ **ANEJO Nº19. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**
- ✓ **ANEJO Nº20. PLAN DE OBRA**
- ✓ **ANEJO Nº21. REVISIÓN DE PRECIOS**
- ✓ **ANEJO Nº22. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA**
- ✓ **ANEJO Nº23. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN**

MEMORIA JUSTIFICATIVA.

INDICE DE ANEJOS.

- ✓ **ANEJO Nº1. ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL**
- ✓ **ANEJO Nº2. CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO**
- ✓ **ANEJO Nº3. REPORTAJE FOTOGRÁFICO**
- ✓ **ANEJO Nº4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**
- ✓ **ANEJO Nº5. ESTUDIO GEOLÓGICO**
- ✓ **ANEJO Nº6. ESTUDIO GEOTÉCNICO**
- ✓ **ANEJO Nº7. ESTUDIO CLIMATOLÓGICO**
- ✓ **ANEJO Nº8. ESTUDIO HIDRÁULICO E HIDROLÓGICO**
- ✓ **ANEJO Nº9. MOVIMIENTO DE TIERRAS**
- ✓ **ANEJO Nº10. CÁLCULO**
- ✓ **ANEJO Nº11. PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN**
- ✓ **ANEJO Nº12. REPOSICIÓN DE AFECCIONES Y SERVICIOS**
- ✓ **ANEJO Nº13. EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES**
- ✓ **ANEJO Nº14. PROCESO CONSTRUCTIVO**
- ✓ **ANEJO Nº15. PRUEBA DE CARGA**
- ✓ **ANEJO Nº16. GESTIÓN DE RESIDUOS**
- ✓ **ANEJO Nº17. SEGURIDAD Y SALUD**
- ✓ **ANEJO Nº18. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**
- ✓ **ANEJO Nº19. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**
- ✓ **ANEJO Nº20. PLAN DE OBRA**
- ✓ **ANEJO Nº21. REVISIÓN DE PRECIOS**
- ✓ **ANEJO Nº22. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA**
- ✓ **ANEJO Nº23. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN**

ANEJO Nº1. ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL

INDICE.

1. INTRODUCCIÓN

2. ANTECEDENTES

3. SITUACIÓN ACTUAL

4. CONCLUSIONES

1. INTRODUCCIÓN.

En el presente anejo se va a describir la localización de la pasarela a proyectar, comentando los puntos más relevantes a la hora de decidir acerca de la construcción de la misma, atendiendo a los sucesos más recientes en la zona y a la situación en la que actualmente se encuentra.

Toda esta información resulta relevante para el anejo del análisis de alternativas, donde se discutirá más en detalle la situación de la obra.

2. ANTECEDENTES.

La obra está situada en la ciudad de Pontevedra, en la comunidad autónoma de Galicia. Esta ciudad ha pasado por cambios importantes a lo largo de la última década, consistentes en la modificación completa de la ciudad, debido a la peatonalización. La reducción del número de coches ha mejorado la calidad del aire por reducción de emisiones y ha cambiado los hábitos de la población drásticamente, ya que hoy en día, la vía más rápida para moverse por la ciudad es a pie.

Esto ocurre desde 1999 cuando el nuevo alcalde en entonces Miguel Ángel Fernández Lores dicta una ordenanza de retirar 500 coches del centro histórico de la ciudad. Poco a poco las labores de peatonalización van creciendo extendiéndose por la mayoría de las calles, y aunque al principio existe oposición, la aprobación de la gente aumenta con los años hasta hoy, donde existe una aceptación general del nuevo modelo de ciudad.

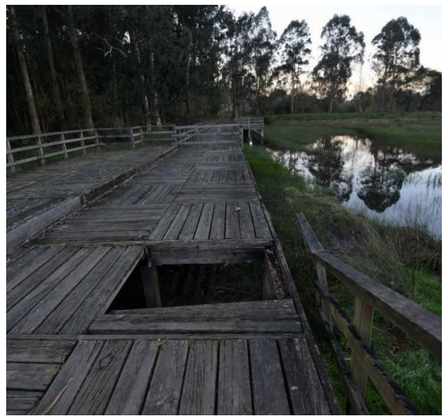
Todos estos hechos acontecidos durante los últimos años son relevantes a la hora de redactar este proyecto debido a que la finalidad de la pasarela es la de servir al ocio de pasear por ambas sendas fluviales que recorren la Xunqueira de Alba.

La Xunqueira de Alba es el lugar escogido para la construcción de la pasarela, dentro de la ciudad de Pontevedra, se encuentra separada del centro histórico por el río Lérez, a la altura del Puente de las Corrientes. Es una zona dedicada al ocio, su paisaje natural y ecosistemas le otorgan un gran atractivo, que, situada a tan poca distancia de la ciudad, hace que mucha gente la visite en sus paseos bien a pie o en bicicleta. Es, junto con los paseos fluviales del río Lérez y la isla de las Esculturas, la zona de Pontevedra que despierta mayor interés como lugar de ocio.

Es tal el interés natural por la zona, la variedad de fauna y de ecosistemas que posee, que en 2012 se aprobó el *DECRETO 190/2012, do 13 de setembro, polo que se aproba o Plan de Conservación do Espazo Natural de Interese Local Xunqueira de Alba.* La zona pasa a ser un espacio natural de interés local y el Ayuntamiento empieza proyecto de mejora integral del área, y aprueba un plan de 195.000 euros para actuar en pasarelas, bancos, senderos y otras áreas del parque, con el fin de restaurar la zona y atraer a más población a visitarla.

Después de esto comenzaron las obras de mejora y restauración de la zona que se encontraba en mal estado. Incluyendo la pasarela de madera que se encontraba en mitad del río y que permitía cruzar entre ambos márgenes. Dicha pasarela finalmente no pudo ser restaurada debido a su mal estado, tanto la instalación como la construcción del puente no habían sido las más idóneas ya que las balaustradas de metal eran demasiado pesadas para la estructura, el entarimado no tenía el anclaje adecuado a los pilares y las vigas no presentaban la conservación que deberían después de pasar solo 14 años de su instalación, por tanto se decidió retirar dicha pasarela para sustitución por otra nueva. Sin embargo de nuevo, los estribos seguían en mal estado por lo que el plan actual sería el de reemplazarlos, conservando la rampa del margen este del río, aunque esta se encuentra en muy mal estado.

Lo mismo ocurría con el paseo de madera que se encuentra más al norte en la Xunqueira, en un estado muy deficiente debido a la pudrición de la madera.

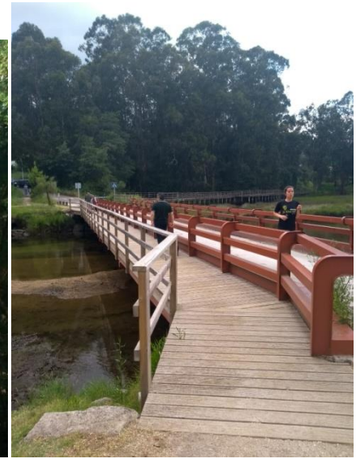


3. SITUACIÓN ACTUAL.

Actualmente tanto la ciudad de Pontevedra como la Xunqueira de Alba siguen en desarrollo y crecimiento. La ciudad tiene en la actualidad unos 83000 habitantes sobre una superfície de unos 120 km^2. Como capital de la provincia es una ciudad administrativa, monumental, turística y de servicios, ciudad de arte e historia que posee el segundo centro histórico más importante de Galicia.

En la Xunqueira de Alba actualmente se están realizando reparaciones y mejoras del entorno natural. Existen dos pasos sobre el río en funcionamiento en la actualidad.

Consisten en un puente que consta con paso pasa vehículos y para personas, situado en el norte del tramo recto del río Rons, justo antes de las marismas. Permite comunicar ambos paseos fluviales en su extremo norte y antes de extenderse por la Xunqueira.

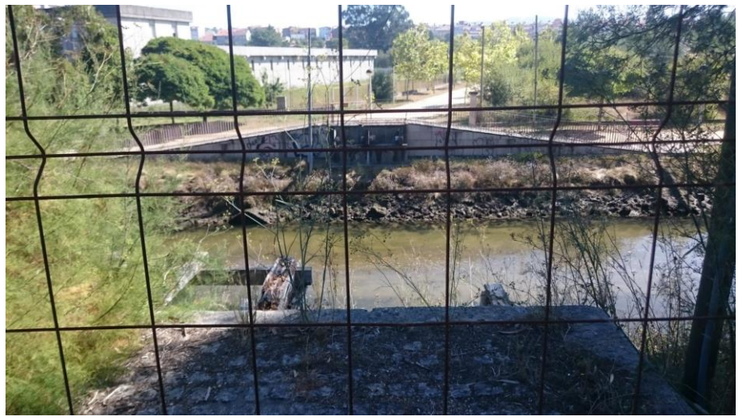


El segundo se encuentran en las marismas, es una pasarela peatonal que comunica los caminos discurren por la zona.

También se están llevando a cabo operaciones de restauración y mejora de ambos paseos, como por ejemplo la modificación del paseo del margen oeste en su extremo sur, conectándolo con los paseos fluviales del río Lérez a la altura del puente de las Corrientes.

El paseo de madera situado en la marisma comentado en los antecedentes está siendo retirado actualmente para su reconstrucción.

La pasarela peatonal de madera que iba a ser retirada ya lo ha sido; sin embargo, aun no ha sido repuesta, la rampa y las verjas siguen colocadas y en mal estado y aun no han sido llevados a cabo soluciones para su sustitución.



En la zona más próxima a la pasarela que se pretende proyectar se encuentra el parque móvil de Pontevedra, propiedad del ayuntamiento, y que, debido a sus intención de convertir la zona en un lugar que atraiga a un mayor número de visitantes, podría ser esperable una sustitución de su emplazamiento para emplear dichos suelos con fines de crecimiento del parque natural.

4. CONCLUSIONES.

En la ciudad de Pontevedra el andar se ha convertido en un hábito común, no solo como ocio sino para el transporte a todos lados. Es algo evidente y relevante para la construcción de esta pasarela que la población de la ciudad está acostumbrada a andar y la mejora de un paseo fluvial es algo que se espera que atraiga a gente.

La zona de la Xunqueira de Alba es un lugar de interés para la ciudad, esto se ve reflejado en su nombramiento con ENIL hace unos años y en todos los fondos que está destinando el ayuntamiento para la mejora y restauración de la zona, que a su vez se ven reflejados en las numerosas obras que se están llevando a cabo en ella.

Por todas estas razones se considera justificada la necesidad de actuación sobre los paseos con la construcción de una pasarela que actualmente no existe entre los paseos fluviales de ambas márgenes.

Esta valoración se realizará con más detalle en el anejo del estudio de alternativas.

ANEJO Nº2. CARTOGRAFÍA, TOPOGRADÍA Y REPLANTEO

INDICE.

1. INTRODUCCIÓN

2. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

3. REPLANTEO

1. INTRODUCCIÓN.

El objeto del presente anejo es el describir la cartografía empleada para el desarrollo del presente proyecto, definiendo las características que la definen y como ha sido empleada. Así mismo también se definirán las características del replanteo y las coordenadas UTM de las bases de replanteo necesarias para ubicar la obra.

2. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.

La cartografía empleada para la realización del proyecto es el topográfico oficial del Concello de Pontevedra.

Ha sido obtenida del propio ayuntamiento, en formato dwg. La zona de actuación se corresponde con la Hoja 18-07, a una escala 1:1000, y con curvas de nivel cada metro. Además los ejes de ambos paseos cuentan con cotas realizadas mediante trabajos de campo a lo largo de toda su longitud.

El plano se encuentra referenciado a las coordenadas UTM ``PROXECCIÓN UTM FUSO 29 T´´ y las cotas referenciadas al nivel medio del mar de Alicante.

La zona de actuación se caracteriza por ser más llana en el margen este del río debido a que se ha acondicionado más el paseo, con menores pendientes longitudinales y transversales. En el margen oeste hay mayores pendientes y más cambios de pendiente, además se encuentra a una cota superior que al margen este que va desde el metro de diferencia hasta varios metros en el tramo medio del río. El cauce presenta una anchura uniforme a lo largo del tramo recto de unos 24 metros, la pendiente del mismo se mantiene como la del margen este, pequeña y sin cambios a lo largo del río, además avanza en línea recta desde las marismas hasta su desembocadura.

3. REPLANTEO.

El replanteo consiste en sentar unos puntos como base para determinar la posición en el espacio de los elementos que componen la obra. Estas bases, se van a disponer de tal forma que sean visibles entre ellas y que puedan servir como medición de los puntos necesarios.

Según la documentación consultada, los criterios que se deben seguir para seleccionar estas bases son los siguientes:

- Deben ser visibles entre sí.
- Los ángulos que formen deben ser mayores de 30.
- Deben ser fácilmente accesibles, para que se puedan establecer en ellas estaciones topográficas.
- Por último, la distancia entre vértices adyacentes ha de ser inferior a 400m

Se plantea el emplazamiento de cinco bases que permitan la correcta ejecución de las operaciones de replanteo de los distintos elementos de la pasarela.

Se ha utilizado el sistema de coordenadas U.T.M, el mismo que en la cartografía del proyecto.

La situación de las bases de replanteo puede consultarse en el correspondiente plano del DOCUMENTO Nº2: PLANOS.

A continuación se muestran las coordenadas UTM de las cinco bases con sus cotas obtenidas del plano topográfico. Las bases han sido colocadas en aquellos puntos donde se conoce la cota obtenida mediante apoyos de campo realizados para la elaboración del topográfico.

COORDENADAS BASES DE REPLANTEO			
PUNTO	X (M)	Y (M)	Z (MM)
1	529132.150	4698902.800	5340
2	529163.690	4698900.910	3700
3	529128.800	4698853.790	4880
4	529160.480	4698827.170	3870
5	529108.490	4698794.130	5340

3.1. REPLANTEO DEL DESMONTE.

Los puntos de replanteo del desmonte se sitúan en los puntos de intersección del eje del paseo con las 7 secciones realizadas para la definición del movimiento de tierras. Además también se sitúan en los límites de la explana a realizar tras la ejecución del desmonte, con el fin de definirlo completamente.

3.2. REPLANTEO DE LAS CIMENTACIONES.

Los puntos de replanteo de las cimentaciones se sitúan en las esquinas de los encepados y las vigas centradoras, así como en el centro de cada micropilote a ejecutar. La cota de los mismo se sitúa en la base del encepado.

3.3. REPLANTEO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA.

Los cuatro puntos de replanteo se corresponden con los extremos de las aristas inferiores exteriores de los cordones inferiores de las celosías.

Todos los datos del replanteo de todos los elementos de la obra aparecen situados e indicados en el DOCUMENTO Nº2. PLANOS de este proyecto.

ANEJO Nº3.
REPORTAJE FOTOGRÁFICO.

INDICE.

1. INTRODUCCIÓN

2. FOTOGRAFÍAS

APÉNDICE 3.1. PLANO DE SITUACIÓN FOTOGRAFÍAS

1. INTRODUCCIÓN.

El objeto del presente anejo es el de reflejar el área de actuación mediante una serie de fotografías tomadas con el fin de conseguir una mejor comprensión de la situación actual del área del proyecto.

2. FOTOGRAFÍAS.

Fotografía aérea del río Rons PNOA 2017.

Fotografía aérea del área de proyecto. PNOA 2017

FOTO 1. Desde conexión de carretera sur

FOTO 2. Pase este antes de curva.

FOTO 3. Paseo este en curva.

FOTO 4. Parque móvil

FOTO 5. Zona colocación pasarela

FOTO 6. Paseo este comienzo de recta

FOTO 7. Paseo este a mitad de recta

FOTO 8. Paseo este rampa pasarela caída

FOTO 9. Puente norte

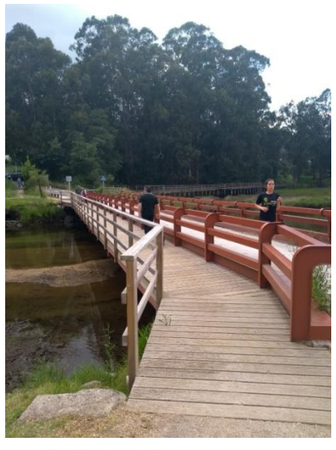


FOTO 10. Puente norte

FOTO 11. Pasarela Xunqueira.

FOTO 12. Desde puente norte

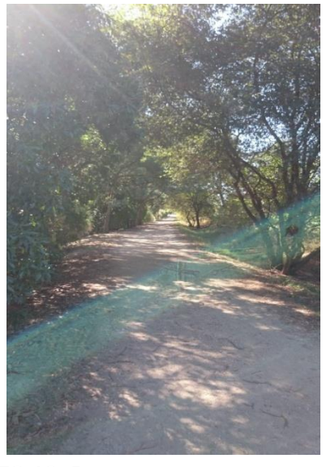


FOTO 13. Paseo oeste extremo norte

FOTO 14.

FOTO 15. Pasarela caída.

FOTO 16. Paseo oeste tramo medio

FOTO 17. Extremo norte zona desmonte

FOTO 18. Extremo sur zona desmonte

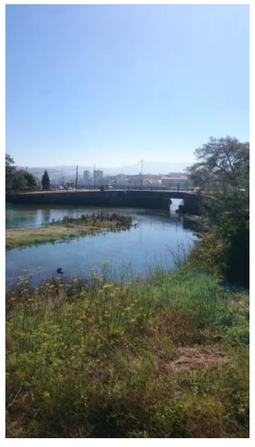
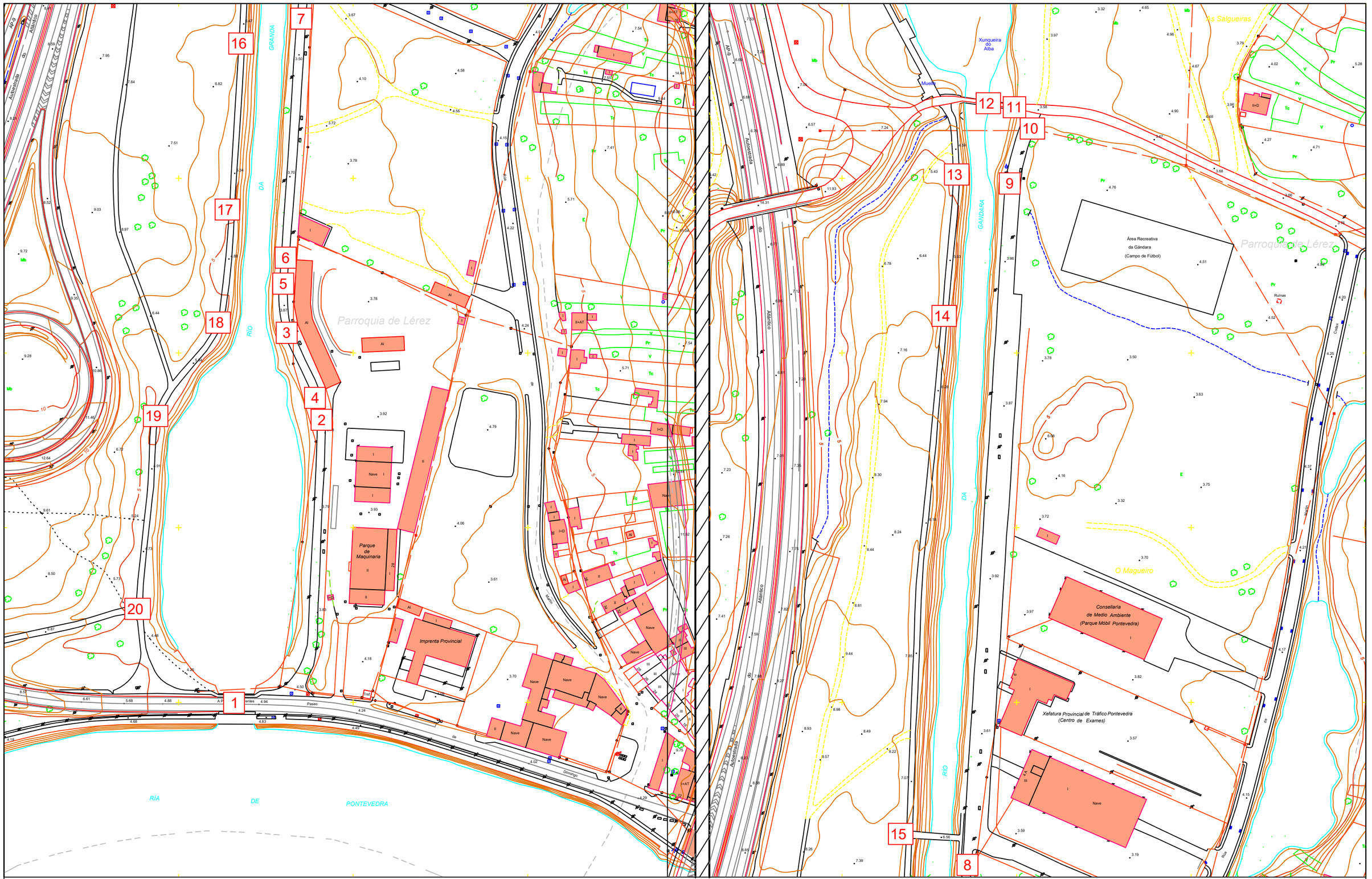


FOTO 19. Ensanche sur y conexión sur de carretera.

FOTO 20. Nueva conexión con paseo oeste.

APÉNDICE 3.1. PLANO DE SITUACIÓN FOTOGRAFÍAS.



PLANO TRAMO SUR RÍO

PLANO TRAMO NORTE RÍO

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDADE DA CORUÑA	AUTOR: ANTONIO RODRÍGUEZ RUIZ FIRMA:	TÍTULO DEL PROYECTO: PASARELA PEATONAL SOBRE RÍO RONS-XUNQUEIRA DE ALBA (PONTEVEDRA)	ESCALA: 1:1000	TÍTULO DEL PLANO: REPORTAJE FOTOGRÁFICO	FECHA: OCTUBRE 2018	Nº DEL PLANO: 1 HOJA Nº: 1 DE 1

ANEJO Nº4.
ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.

INDICE.

1. INTRODUCCIÓN

2. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

3. CONDICIONANTES. CRITERIOS DE DISEÑO

4. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

APÉNDICE 4.1. PLANOS ALTERNATIVAS

1. INTRODUCCIÓN.

La presencia de un estudio de alternativas previo entre los documentos que integran este proyecto se debe a su carácter obligatorio en los Proyectos de Fin de Grado de la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de A Coruña.

Se trata de un documento previo a la redacción del proyecto. Lo primero será la búsqueda de una necesidad a la que hacer frente en el estudio. Se plantearán una serie de alternativas para solucionar un problema o cumplir unos objetivos que se describirán con anterioridad. Se definirán los condicionantes a los que van a estar sometidas cada una de las alternativas, de gran importancia ya que en función de estos condicionantes dependerá la tipología de las mismas. Más adelante se establecerán unos criterios para el análisis de las alternativas. Se escogerán solamente aquellos que resulten relevantes, y se les asignarán unos pesos en función de la importancia que el proyectista considere que tiene cada criterio, argumentando cada decisión. Con todo esto se procederá a realizar el análisis por uno de los métodos existentes, dándole a cada alternativa una nota para cada criterio, justificando estas puntuaciones. Finalmente se escogerá la alternativa ganadora que será la que se adopte y para la que se realizará el proyecto.

Teniendo en cuenta el proceso que se va a llevar a cabo, el siguiente estudio se estructura en tres partes fundamentales:

- Antecedentes y objeto del proyecto
- Condicionantes técnicos y del área de estudio
- Análisis de alternativas

2. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.

2.1. ENFOQUE PREVIO.

2.1.1. PONTEVEDRA, CIUDAD PEATONAL.

La ciudad de Pontevedra se encuentra en la comunidad autónoma de Galicia y es capital de la provincia de Pontevedra. Tiene en la actualidad unos 83000 habitantes sobre una superficie de unos 120 km^2. Como capital de la provincia es una ciudad administrativa, monumental, turística y de servicios, ciudad de arte e historia que posee el segundo centro histórico más importante de Galicia.

En 1999 el BNG consiguió la alcaldía de la ciudad de Pontevedra. El alcalde Miguel Anxo Fernández Lores nada más llegar al poder dicta una ordenanza para retirar 500 coches del centro histórico de la ciudad. A esto le siguen todos los proyectos de peatonalización que se han estado llevando a cabo desde entonces en la capital. Actualmente la ciudad en su centro esta peatonalizada en su práctica totalidad. Por el centro los coches solo pasan para entrar en garajes de residentes o con el fin de descargar mercancías. La peatonalización también ha llevado al aumento de la actividad; ya que según dijo el propio Lores ``*si no pones terrazas, no montas acciones culturales, no dejas que los niños jueguen en las plazas, pues el tipo que tenía allí el coche aparcado piensa que lo has dejado sin aparcamiento y no ha ganado nada*´´.

En una ciudad tan pequeña como Pontevedra, los viajes a pie al centro rondan entre 5 y 15 minutos, esto sumado a la peatonalización de la ciudad ha provocado que la población deje el coche y que haya aumentado exponencialmente la cantidad de gente andando por la calle. Los hábitos de vida de la población han cambiado, actualmente lo más común es ir andando a los sitios. Todo esto se refleja también en los estudios estadísticos. El 70% de los desplazamientos que cubrían antes los vehículos privados ahora se hacen a pie o en bicicleta. Solo tres de cada diez personas que se mueven por la ciudad lo hacen en coche. El 72% de la población realiza sus compras de ropa a pie según una reciente encuesta realizada por el Ayuntamiento. Solo el 30% acude al súper en coche. 2.000 escolares de entre seis y 12 años van caminando a clase, la mayoría solos. El centro ha ganado 12.000 habitantes desde 2009. Y aunque el comercio ha sufrido los embates de la crisis, han cerrado menos tiendas.

Estos cambios en la forma de moverse también han conllevado otros beneficios para la ciudad. En 2016 la policía municipal de Pontevedra no puso una sola multa de velocidad, igual que el año anterior y que el otro. La ciudad lleva 7 años sin accidentes de tráfico mortales. En la década pasada los siniestros graves se redujeron un 90%: en las mismas vías donde habían muerto 30 personas entre 1996 y 2006 perdieron la vida tres durante los diez años siguientes. Más allá de los accidentes, las emisiones de CO2 han caído un 70%, media tonelada por habitante y año.

Todos estos cambios y datos beneficiosos han llamado la atención más allá de la ciudad. En noviembre de 2014 la ONU le concedió a la ciudad el galardón mundial del premio Hábitat por su ordenación del espacio público, que la reconoce como una de las ciudades europeas más cómodas para vivir, especialmente en materia de calidad urbana, movilidad y accesibilidad. En 2015 le fue concedido por el mismo motivo el premio de excelencia urbana del *Center for Active Design* en la ciudad de Nueva York y el premio Ciudad de Movilidad Inteligente Euro-China 2015 entregado en Hong Kong. El modelo urbano de Pontevedra capital despierta interés en Francia, Italia, Portugal, China, México o Corea, entre otros países. Nueva Orleans estudia el modelo para recuperar el barrio francés tras el huracán Katrina. La ciudad se ha convertido en un modelo a nivel nacional e internacional.

En conclusión Pontevedra es una ciudad peatonal, donde la mentalidad general con los años ha ido cambiando hasta hoy en día donde el ir a pie a todas partes es lo más común. Las actividades al aire libre como los paseos, el deporte, correr por el paseo del río o pasar las tardes en las plazas tomando algo en una terraza, son lo que le da más vida a esta ciudad y por lo que optan la gran mayoría de sus residentes. Es por estos motivos que tiene sentido para el ayuntamiento, invertir en obras que

incentiven el ocio como los paseos o montar en bici, y una de las razonas por las cuales se justifica este proyecto.

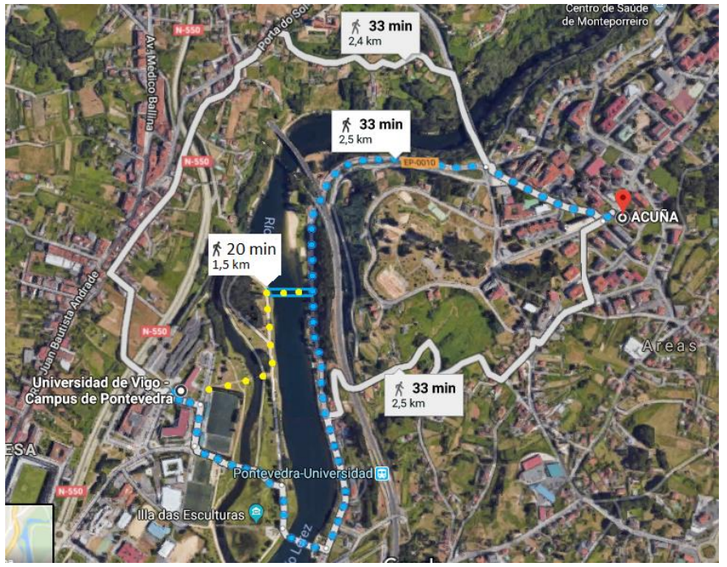
2.1.2. BÚSQUEDA DE UNA NECESIDAD.

Como fase 1 del estudio de las alternativas lo primero que se plantea es ¿qué necesidad se va a solucionar?

Lo primero que se tuvo en cuenta es que la tipología de proyecto que se pretendía realizar era el de una pasarela peatonal, con el fin de unir dos caminos que no estuviesen conectados o que lo estuviesen pero de forma muy deficiente. Durante esta búsqueda se encontraron tres posibles necesidades a las que hacer frente.

PASARELA SOBRE EL RÍO LÉREZ A LA ALTURA DE LA PLAYA FLUVIAL.

La primera necesidad encontrada se trataba de conectar los paseos fluviales del río Lérez a la altura de la playa fluvial. El paseo Enxeñeiro Rafael Areses y el paseo fluvial de la avenida Buenos Aires que va hasta Monteporreiro. Ambos están conectados por la pasarela de la Isla de las Esculturas; sin embargo, no vuelve a ser posible cruzar el río a pie hasta el Puente de la Palabra en Monteporreiro, mucho más al norte y a donde no llega ninguno de los dos paseos. Se plantea entonces la necesidad de conectarlos a la altura de la playa fluvial con el fin de poder unir ambos recorridos de manera que se pueda recorrer la totalidad de ambos paseos entre las dos pasarelas. Otra ventaja que supondría esta construcción sería la de conectar la playa fluvial en el margen este del río con la arboleda de la Isla de las Esculturas, además de conectar Monteporreiro con el Campus de Pontevedra reduciendo los tiempos a pie.

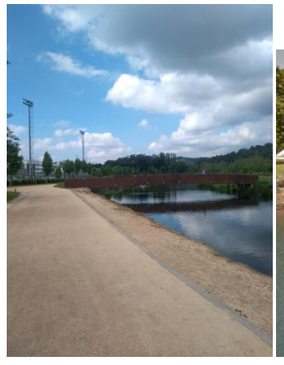


Entre las desventajas a esta solución se encontraban que el ancho del río era de poco más de 100 metros. Esta longitud además se tendría que salvar con un único vano con el fin de evitar tener que construir pilares en el río debido a todas las dificultades constructivas que ello conlleva además de los problemas medioambientales.

Por tanto las tipologías de pasarela para solventar este problema serían pasarelas de grandes dimensiones, entre ellas la de arco, atirantadas, colgantes etc. Esto supondría un aumento en la dificultad de montaje de la estructura, limitado además por el escaso espacio que hay en la zona para una pasarela de tal tamaño y además de la necesidad de emplear maquinaria de grandes dimensiones. Todo esto además supondría un aumento del coste enorme, por lo que esta solución resultaría bastante cara.

SUSTITUCIÓN DE LA UNIÓN CON TERRENO POR UNA PASARELA EN LA ISLA DE LAS ESCULTURAS.

La segunda necesidad que se planteó era también en el río Lérez, y a la altura de la playa fluvial de nuevo. En este caso sin embargo la pasarela no estaría situada sobre el cauce principal, sino sobre la derivación del mismo que rodea a la Isla de las Esculturas. Sobre dicha derivación existen actualmente tres pasarelas de madera iguales y dos conexiones realizadas con terreno sobre el río.



Conexión sur Conexión Norte

La actuación se haría sobre la conexión del norte, si se compara con la del sur se observa que se encuentra en un estado mucho menos cuidado y estable. En muchas ocasiones se ha tenido que prohibir el paso después de un temporal debido a desprendimientos de terreno y a que la situación del paso no era segura.

La actuación consistiría en retirar todo el terreno de ese paso, así como el tendido eléctrico y demás servicios que pueda haber y después colocar una pasarela para una conexión más estable.

La principal desventaja observada es que no se considera una necesidad tan importante como las otras dos, debido a que actualmente esa conexión existe, y aunque hay temporadas en la que no esté en condiciones óptimas se puede cruzar.

PASARELA SOBRE EL RÍO RONS-XUNQUEIRA DE ALBA.

La tercera y última necesidad se sitúa en el río Rons, afluente del Lérez y también localizado en Pontevedra. Dicho río se encuentra en la Xunqueira del Alba, lugar de especial interés ya que desde el Decreto 190/2012 se aprueba el *Plan de Conservación do Espazo Natural de Interese Local Xunqueira de Alba.* Con este plan el ayuntamiento encarga la mejora integral de la Xunqueira del Alba para frenar su deterioro, y con esta mejora se pretenden mejorar los paseos, así como arreglar todo el espacio natural y mejorar el mantenimiento del mobiliario urbano desde bancos hasta fuentes. En ambos márgenes del río existen dos paseos fluviales, el del margen este más cuidado que el del oeste. Actualmente ambos márgenes solo están conectados por una pasarela y un puente con paso peatonal, en el extremo norte del río, en la zona de las marismas. En el resto del mismo no existe actualmente ninguna conexión de ningún tipo para comunicar ambos paseos. Es por todo esto que se considera que existe una gran necesidad de construcción de una pasarela en algún punto a lo largo del río, preferiblemente al sur. Que serviría para permitir unir ambos paseos de manera que se pueda recorrer la totalidad de los mismos y que además adquiriría más sentido cuando el ayuntamiento llevase a cabo los planes previstos para la zona de la Xunqueira.

No se han encontrado desventajas importantes a esta solución.

NECESIDAD ESCOGIDA.

De las tres necesidades planteadas se considera que aquella de mayor interés y que tendría más sentido, así como que supondría el mayor beneficio sin conllevar enormes dificultades para su construcción sería la tercera necesidad, la pasarela sobre el río Rons en la Xunqueira del Alba. Esta es la necesidad a solucionar para la que se van a plantear las distintas alternativas.

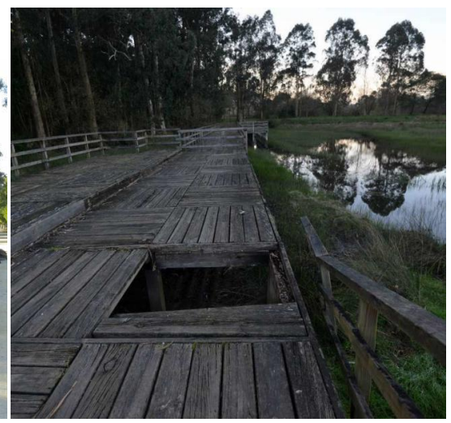
2.2. ANTECEDENTES.

La zona en la que se van a plantear las alternativas comprende el tramo del río Rons desde su extremo más al sur donde se ensancha hasta el extremo norte donde se encuentran las Marismas del Alba. Toda esta zona es un amplio espacio natural con apenas edificaciones y las que existen de muy pequeña altura, todas ellas en el margen este del río, además no son residenciales ni privadas, sino el pasque móvil de Pontevedra.

El interés en la zona cambió en 2012, cuando se aprobó el *DECRETO 190/2012, do 13 de setembro, polo que se aproba o Plan de Conservación do Espazo Natural de Interese Local Xunqueira de Alba,* por lo que desde entonces la zona pasa a considerarse espacio Natural de Interés Local y que muestra el interés de la administración de llevar a cabo reformas y mejorar el estado actual de la zona. Esto se debe a que en este humedal se han catalogado más de 160 especies vegetales diferentes, más de 130 aves, 14 libélulas, más de 40 mariposas, 10 especies de anfibios y 13 especies de mamíferos.

Más evidencias de esta iniciativa por parte del ayuntamiento surgen a principios del 2018 cuando se encarga de la mejora integral de la Xunqueira de Alba para frenar su deterioro, y aprueba un plan de 195.000 euros para actuar en pasarelas, bancos, senderos y otras áreas del parque, cuyo aspecto actual se inauguró en septiembre de 2000.

Entre estas iniciativas de mejora se encuentran la rehabilitación de la pasarela de madera que cruza el río a la mitad de su tramo recto, y la restauración del paseo de madera que recorre el humedal y que se encontraba en un estado muy deficiente.



En el caso de la pasarela finalmente no pudo ser restaurada debido a su mal estado, tanto la instalación como la construcción del puente no habían sido las más idóneas ya que las balaustradas de metal eran

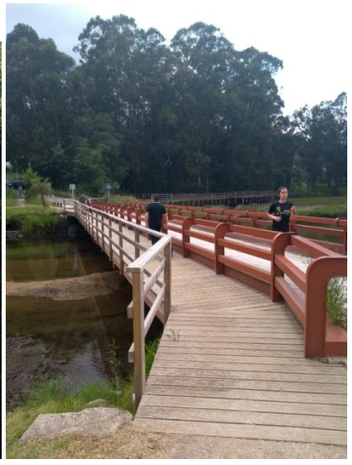
demasiado pesadas para la estructura, el entarimado no tenía el anclaje adecuado a los pilares y las vigas no presentaban la conservación que deberían después de pasar solo 14 años de su instalación, por tanto se decidió retirar dicha pasarela para sustitución por otra nueva. Sin embargo de nuevo, los estribos seguían en mal estado por lo que el plan actual sería el de reemplazarlos, conservando la rampa del margen este del río, aunque esta se encuentra en muy mal estado.

2.3. SITUACIÓN ACTUAL.

El estado actual de la zona es de continua mejora. El ayuntamiento sigue invirtiendo fondos para la restauración y mejora de la zona.

Actualmente existen dos pasos que cruzan el río, ambos situados en el extremo norte.

El primero es un pequeño puente con paso para vehículos y paso peatonal que comunica ambos paseos en su extremo norte.



Un poco más al norte en la zona de las Marismas hay una pasarela peatonal con barandilla metálica.

El estado actual de la pasarela que se encontraba en el punto medio del tramo recto del río no ha cambiado mucho. Ha sido retirada la pasarela, pero las cimentaciones y restos de la misma en los extremos siguen estando ahí y la rampa sigue en mal estado. No se ha realizado ninguna actuación de momento.

Pero si que se están realizando otras obras de restauración en la zona. Durando el año 2018 se han llevado a cabo obras de mejora sobre el paseo fluvial del margen este, y es de esperar que lo mismo ocurra sobre el margen oeste porque actualmente se está ejecutando una conexión del mismo en su extremo sur con el paseo en el margen del río Lérez a la altura del Puente de las Corrientes.

Además el paseo de madera que recorre el humedal mencionado anteriormente está siendo retirado para su posterior reconstrucción. Lo que muestra la intención del ayuntamiento de cumplir con lo prometido.

Además de todo lo mencionado, en la zona de construcción no hay residencias cercanas, únicamente existen pequeñas edificaciones de una planta en el margen este del río, pero no son residenciales, son el parque móvil de Pontevedra. Una mejora de la zona y aumento del flujo de visitantes podría promover que el ayuntamiento movilizase esas instalaciones y decidiese incrementar el tamaño del parque, lo que no resulta descabellado viendo los fondos que está destinando actualmente.

2.4. CONCLUSIONES.

Se puede confirmar que es evidente el interés que hay en la administración por promover obras de mejora en la zona de la Xunqueira de alba. El crecimiento del flujo de población a la zona y del interés por visitarla es muy posible y ello verá incrementadas las necesidades actuales. Al no existir pasarelas en todo el tramo recto del río actualmente es justificable la necesidad de construir una nueva, con el fin de unir ambos paseos y conectar ambas márgenes.

2.5. OBJETO DEL ESTUDIO.

El objetivo principal del presente estudio de alternativas es analizar las distintas soluciones planteadas para la necesidad de unir ambos paseos del río Rons. Actualmente el tramo recto y estrecho del río tiene una longitud de más de 600 metros sin conectar, se pretende mediante un análisis objetivo determinar dónde se va a colocar la pasarela y que tipología estructural será la más adecuada de acuerdo con los criterios de valoración que se consideren más relevantes. El objetivo principal de la pasarela será el de usarse para conectar los caminos cuando se usen para el paseo.

La zona ya está bastante concurrida para el paseo de la gente, y las intenciones del ayuntamiento de mejorarla abren posibilidades a futuros parques y mayores flujos de gente, lo que justificaría aun más la construcción de una pasarela.

3. CONDICIONANTES. CRITERIOS DE DISEÑO.

3.1. FUNCIONALES.

El objeto principal de la construcción de la pasarela es conectar ambas márgenes del río Rons de la forma que resulte más cómoda, satisfactoria y segura para los peatones.

La localización de la misma ha de ser en el lugar óptimo para el cumplimiento de las funciones para las que va a ser proyectada. Permitiendo cruzar el río conectando los paseos fluviales de manera que se pueda recorrer la mayor longitud de ambos entre las dos pasarelas.

Además ha de cumplir las normativas y los criterios de diseño para que los peatones puedan circular por ella de manera segura, cómoda y fluida sin que genere congestiones ni sobredimensionarla.

3.2. ESTÉTICOS.

Los objetivos principales a cumplir o las funciones principales de esta pasarela son mayoritariamente por motivos lúdicos. La zona en la que se encuentra no tiene equipamientos ni zonas residenciales muy próximas que sean necesarios conectar. Es un área para el paseo y entretenimiento de la población, y además es un Espacio Natural de Interés Local, lo que justifica la gran importancia que van a tener los condicionantes estéticos en este proyecto, así como su correcta integración en el medio natural.

También estructuralmente y en cuanto a diseño de la misma será de importancia la esbeltez y el impacto visual que pueda tener, pudiendo llegar a optarse por una alternativa más costosa pero con un menor impacto visual y mejor integración en el entorno.

3.3. GEOMÉTRICOS.

3.3.1. ANCHURA DEL TABLERO.

El tablero ha de tener la anchura necesaria para evitar congestiones consiguiendo un nivel de servicio adecuado. Asimismo no debe estar sobredimensionado, el ancho efectivo debe estar ajustado a la demanda que pueda llegar a tener.

Se trata de una pasarela para la conexión de dos paseos fluviales, que en temporada alta pueden tener flujos altos de peatones. Serán habituales los grupos de personas, familias y niños, así como personas paseando a sus mascotas. Hay flujo de ciclistas y los corredores también son algo común en esta zona.

En Pontevedra llueve bastante, esto puede observarse en el anejo del estudio climatológico, durante las lluvias el flujo de paseantes desciende; sin embargo, sigue siendo habitual encontrar personas con mascotas y sobretodo corredores o ciclistas, las personas que pasean llevarán paraguas. Esto es algo a tener en cuenta a la hora de determinar un ancho libre para la pasarela.

La *Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados*, publicada en el BOE, en su artículo 5 *Condiciones generales de itinerario peatonal* accesible del capítulo III *Itinerario peatonal accesible*, establece unos requisitos que cualquier itinerario peatonal accesible debe cumplir y por tanto esta pasarela. En cuanto al ancho efectivo del itinerario dice lo siguiente ``En todo su desarrollo poseerá una anchura libre de paso no inferior a 1,80 m, que garantice el giro, cruce y cambio de dirección de las personas independientemente de sus características o modo de desplazamiento.´´

El estudio del flujo de peatones se ha hecho mediante recuentos en estudios de campo. En temporada baja se ha observado un flujo de unos 25 peatones la hora en hora punta. Se ha estimado que en temporada alta, cuando el tiempo sea agradable para el paseo, la cantidad de peatones llegue a triplicar estos valores en las horas punta, llegando incluso a aproximarse a los 100 peatones la hora. Además con las mejoras en la zona se estima que estos valores vayan en aumento.

En las 'Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano', se establecen los siguientes valores para la demanda de espacio en movimiento:

Tipo	Recomendable[m]	Mínima[m]
Movimiento de una persona	0.75	**0.60**
Una persona con cochecito	0.90	**0.80**
Cruce de 2 personas	1.00	**0.90**
2 personas en paralelo	1.30	**1.10**
2 personas con niño	2.25	**1.80**
Persona con cochecito y niño	1.25	**1.15**
Cruce de un minusválido y una persona	1.80	**1.70**
2 personas con paraguas	**2.4**	**2.00**

Además la anchura de ambos paseos supera los 3 metros en la mayoría de sus tramos, sobretodo el del margen este que se encuentra en mejores condiciones y por tanto es más concurrido.

En vista a estos datos, la normativa contemplada y lo comentado anteriormente, se ha considerado tomar una anchura efectiva del tablero de **2.8 metros**.

3.3.2. RAMPAS.

El *Decreto 35/2000, de 28 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución de la Ley 8/1997, de 20 de agosto, de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia*, establece que las rampas como elemento que forma parte de un itinerario peatonal deberán cumplir los siguientes requisitos:

	Adaptado	Practicable
A. Anchura mínima.		
El ancho mínimo de la rampa será:	1,50 m	1, 20 m
B. Pendientes.		
B.1. Pendiente longitudinal.		
Rampas de longitud menor de 3,00 metros:	10%	12%
Rampas de longitud entre 3,00 m y 10,00 metros:	8%	10%
Rampas de longitud mayor de 10,00 metros:	6%	8%

También establece que cuando las condiciones físicas del lugar en que se sitúa la rampa no permitan utilizar las pendientes anteriormente establecidas se permitirá con una memoria justificativa aumentar en un 2% las pendientes que en cada caso sean exigibles.

Además, la Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados establece una pendiente longitudinal máxima de 6% en itinerarios peatonales accesibles.

3.3.3. GÁLIBO Y COTA DEL CENTRO DE LUZ DEL TABLERO.

Para determinar el gálibo mínimo que debe haber entre la lámina de agua y la parte inferior del tablero de la pasarela se acude a la normativa siguiente: *Plan Hidrolóxico de Galicia-Costa (PHGC), aprobado por el Real Decreto 11/2016, do 8 de enero, en la parte de la normativa y, concretamente en el artículo 36 "obras de paso de infraestruturas de transporte".*

Dice lo siguiente en cuanto a pasarelas peatonales, gálibo mínimo y vano de la pasarela:

1. No deseño das pontes, pasarelas e obras de drenaxe transversal das estradas e ferrocarrís, con carácter xeral, procederase para non alterar de forma significativa a zona de fluxo preferente. As autoestradas, autovías, vías rápidas e a rede ferroviaria de interese xeral calcularanse para alcanzar unha protección de 500 anos de período de retorno. Sen prexuízo do anterior, poderase considerar un nivel de protección inferior se se elabora unha análise comparativa de danos e custos para as diferentes alternativas que se consideren.

3. Establécense as seguintes recomendacións con respecto ao resgardo desde a superficie libre da auga á parte inferior do taboleiro, sendo que resulte de interpolar entre os seguintes datos:

Bacía (km²)	Resgardo (m)
5	0,20
10	0,30
12	0,40
50	0,50
100	0,75
1.000	1,00
>2.000	1,50

4. Con carácter xeral, para o deseño das infraestruturas consideradas no número 1 non se poñerán apoios intermedios na canle, sendo só autorizables en caso de que sexa a única solución técnica viable. Ata 25 m de luz terá un só van, para luces maiores terá un van con luz maior de 20 m e outro ou outros dous con luces maiores de 6 m. En tramos rectos o van de máis de 20 m situarase no centro e en tramos curvos, no exterior da curva.

7. Para pasarelas peonís aplicaranse supletoriamente os criterios indicados en puntos anteriores atendendo a causas de seguridade, importancia da pasarela, tránsito... e pode admitirse, en atención á súa relevancia segundo os criterios anteriores, que sexan excedibles sempre e cando se sitúen os seus estribos fóra do dominio público hidráulico e non provoquen unha modificación relevante do perfil de velocidades do fluxo nin aumento da cota de inundación na zona.

Atendiendo a esta normativa en la que para pasarelas peatonales más bien son recomendaciones ya que no establece estrictamente ningunos valores fijos ni impone en pasarelas que haya que adoptar un período de retorno de 500 años, se determina la cota mínima del tablero, que será más restrictivo en su centro de luz.

La lámina de agua para una avenida de período de retorno de 500 años en PMVE se obtiene de Aguas de Galicia según sus modelos del río en IBER, además se realiza una modelización del río en Hec-Ras con las cotas del topográfico. La cota de la lámina de agua a superar en el punto donde se escoge posteriormente colocar la pasarela es de **2.9 metros**.

El área de la cuenca es menor de 50 Km2 aun así se tomará un gálibo mínimo de **0.50 metros** ya que no se conoce con seguridad el área y así se estará del lado de la seguridad.

La luz a salvar en el río es de 24 metros en casi todo el tramo recto del río. Por tanto la pasarela tendrá que salvar esta distancia en un único vano, sin apoyos intermedios.

Teniendo en cuenta lo comentado en los párrafos anteriores la cota mínima del tablero de la pasarela debe ser mayor o igual a **3.4 metros** referenciado al nivel medio del mar de Alicante.

Se puede obtener más información acerca de los cálculos y metodología en el anejo de estudio hidrológico e hidráulico.

3.3.4. BARANDILLAS.

La *Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados*, en su artículo 30 en cuanto a barandillas dice lo siguiente:

Se utilizarán barandillas para evitar el riesgo de caídas junto a los desniveles con una diferencia de cota de más de 0,55 m, con las siguientes características:

a) Tendrán una altura mínima de 0,90 m, cuando la diferencia de cota que protejan sea menor de 6 m, y de 1,10 m en los demás casos. La altura se medirá verticalmente desde el nivel del suelo. En el caso de las escaleras, la altura de las barandillas se medirá desde la línea inclinada definida por los vértices de los peldaños hasta el límite superior de las mismas.
b) No serán escalables, por lo que no dispondrán de puntos de apoyo entre los 0,20 m y 0,70 m de altura.
c) Las aberturas y espacios libres entre elementos verticales no superarán los 10 cm.
d) Serán estables, rígidas y estarán fuertemente fijadas.

3.4. ECONÓMICOS.

Los condicionantes económicos son de elevada importancia. Dentro de los mismos hay que tener en cuenta los gastos de la estructura así como los costes de su mantenimiento. Se buscará reducir los costes sin afectar negativamente a la calidad de la ejecución.

Para su valoración se tendrán en cuenta la longitud de la pasarela, su tipología, el ancho del tablero, los materiales que se van a emplear. Asimismo el empleo de elementos prefabricados será tomado en cuenta porque reducirá los costes.

Será un factor importante a la hora de valorar las alternativas. Sin embargo, habrá que buscar un equilibrio entre los criterios económicos, funcionales y estéticos ya que los tres son de igual importancia.

3.5. DURABILIDAD.

La capacidad de resistir el ambiente al que va a estar sometida, así como el mantenimiento que haya que llevar a cabo y la frecuencia del mismo serán de importancia a la hora de valorar las alternativas.

Además la IAP-11 *Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera,* en su apartado 2.2. establece una vida útil para los puentes de carretera de 100 años, por lo que se tomará este período en este caso también.

3.6. AMBIENTALES.

La pasarela se sitúa sobre el cauce de un río, además de estar situada en una Espacio Natural de Interés Local, por lo que el impacto que pueda tener la pasarela sobre el medio ambiente será de gran importancia. Se buscará siempre reducir al máximo el impacto al medio ambiente y la contaminación que pueda ocasionar la construcción de la pasarela.

3.7. GEOTÉCNICOS.

Las características geotécnicas del suelo en la zona donde se pretende construir la pasarela serán de gran importancia a la hora de determinar el tipo de cimentaciones así como los lugares de apoyo de la pasarela. También podrá llegar a condicionar la tipología de la pasarela.

4. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.

4.1. UBICACIÓN EN PLANTA DE LA PASARELA.

Lo primero a plantearse para el análisis de alternativas fue a qué altura del río iba a colocarse la pasarela. En una longitud de 600 metros no hay ninguna conexión entre los dos paseos y se buscó el punto que resultase óptimo.

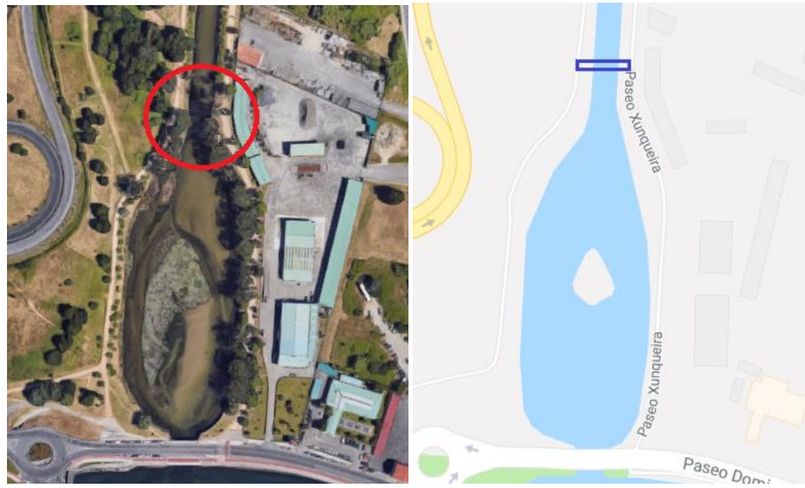
En un **primer** lugar se optó por colocarla donde estaba anteriormente la antigua pasarela que se retiró y de la que actualmente sólo quedan restos. Esta ubicación resultaba interesante por distintos motivos:

- El ayuntamiento ya había intentado restaurarla y estaba entres sus planes la reconstrucción de la misma
- Quedaba en un punto intermedio entre el puente en el extremo norte y la carretera de Paseo Domingo Fontán al sur.
- Se podría aprovechar algunos elemento de la anterior pasarela

Pero también presentaba inconvenientes:

- La rampa existente se encuentra en mal estado, sería necesaria una restauración o incluso una reposición de la misma.
- Colocarla en este punto de nuevo supondría dejar el tramo sur de los paseos sin conectar hasta la zona de la carretera que ya sale del espacio natural.
- Sería necesaria la demolición de las cimentaciones y de los restos que permanecen allí.
- La diferencia de cotas entre ambos paseos en este punto es máxima en todo el tramo, lo que da problemas en cuanto a diseño y rampas.

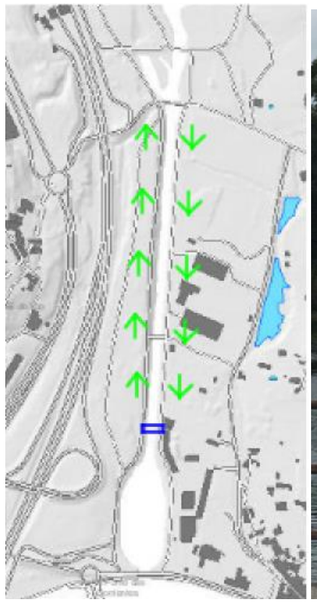
La **segunda** ubicación planteada se encuentra en el extremo sur del tramo recto del río, justo antes del ensanchamiento que tiene en su desembocadura en el Lérez.



Esta solución resultaba más interesante por los siguientes motivos:

- Colocando la pasarela en este lugar se consiguen conectar los paseos fluviales de ambas márgenes por sus dos extremos durante todo el tramo recto, de esta manera será posible recorrer la totalidad de cada uno antes de cruzar al otro.
- La longitud del tramo para pasear sin pasos de por medio entre ambas pasarelas es de un poco menos de 600 metros, lo cual es una buena distancia para paseos medios, colocándola más al norte se dividirían ambos paseos en tramos demasiado cortos y la única forma de cruzar al sur sería por la acera de la carretera.
- Colocarla donde estaba la antigua pasarela supondría tener que salvar una diferencia de cota de más de 3 metros entre los paseos de ambos márgenes, mientras que en la nueva ubicación esta diferencia es de 1.11 metros.
- Esta diferencia de cota supondría un impacto ambiental mínimo a la hora de hacer las rampas mediante un desmonte en el paseo del margen oeste, que además se integraría mejor en el paisaje que una rampa como la que hay actualmente.
- En esta zona existe un punto donde apenas hay vegetación, lo que facilitaría las obras y el impacto ambiental además sería mínimo porque no sería necesario hacer grandes afecciones a la naturaleza para la construcción de la pasarela y el desmonte.

- La desventaja inicial de esta localización era que 300 metros más al sur de la misma estaba la acera de la carretera que pasa junto al río Lérez. Sin embargo, ir hasta allí supondría salirse de la zona del espacio natural y salirse de los paseos fluviales, cruzando por una acera estrecha junto a una carretera que está demasiado al sur. Este cruce no sería usado durante los paseos de los peatones por lo que seguiría siendo necesaria la pasarela.
- Su ''proximidad'' a la carretera del sur permitiría ver la pasarela desde allí, pudiendo atraer a más gente que estuviese cruzando la acera o que fuese en el coche a pasear por la Xunqueira de Alba, siempre que la pasarela sea lo suficiente atractiva visualmente y esté bien integrada en el paisaje.

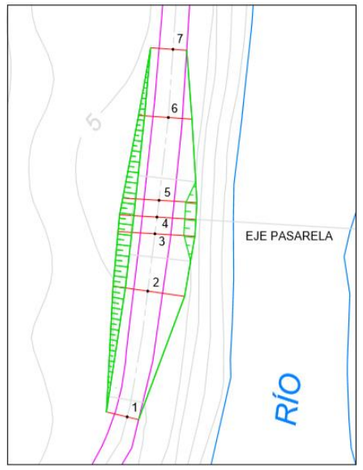


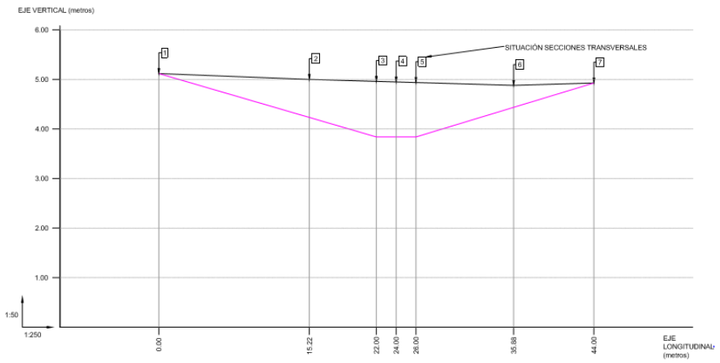
La ubicación que se ha escogido para la pasarela es la segunda, en el extremo sur del tramo recto del río, justo antes de ensancharse en el tramo final.

4.2. RAMPAS.

Una vez ubicada la pasarela lo siguiente que se va a plantear es como se va a colocar además de su tipología estructural. Mirando en el plano topográfico lo primero que se observa es que las cotas de los paseos de ambas márgenes son diferentes. Mientras que en el paseo del margen oeste la cota es de 4.95 metros, en el del margen este es de 3.84 metros, hay una diferencia de cota entre ambas márgenes de 1.11 metros.

La solución que se ha planteado para este problema es el de retirar terreno del margen este hasta dejarlo a la misma cota que el opuesto. Las razones son que se considera que en ausencia de rampas artificiales la pasarela se integraría mejor en el paisaje y tendría un mayor atractivo estético, y además la diferencia de cotas entre los márgenes es suficientemente pequeña como para prescindir de rampas.





Se ha decidido además retirar terreno del margen este en vez de añadirlo en el margen oeste, el motivo es que el paseo del margen oeste es el que está en mejores condiciones, es más ancho y está mejor cuidado y nivelado; sin embargo el del margen oeste es más natural, no tan cuidado, más estrecho y en él las pendientes y los cambios de pendiente son mayores, por tanto tiene más sentido quitar terreno en este margen.

El terreno se retirará dejando 4 metros de longitud con pendiente nula en el punto donde se apoyará la pasarela y desde ahí con dos rampas de terreno natural con un 6 % de pendiente longitudinal, la que baja hacia el sur de 22 metros de longitud y la que sube de 18 metros.

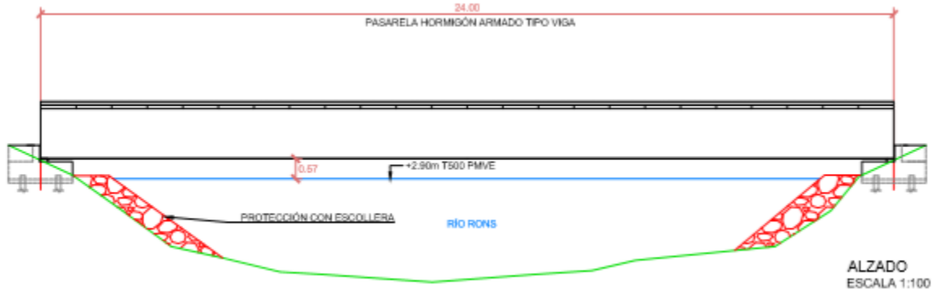
4.3. ALTERNATIVAS ESTRUCTURALES.

A continuación se describirán las tres alternativas estructurales propuestas para la pasarela que se va a proyectar.

4.3.1. ALTERNATIVA 1. PASARELA TIPO VIGA DE HORMIGÓN.

La primera alternativa es una pasarela tipo viga de hormigón. Con una sección de U de manera que las alas actúan al mismo tiempo como barandillas de la pasarela, sobre las cuales se coloca un reposamanos de madera o metal de seccion cilíndrica. Los peatones andarán sobre la cara del alma de la sección, bien directamente sobre esta, aplicándole algún tratamiento o bien sobre una tarima que se apoye sobre dos cuñas de mortero en las esquinas.

Las dimensiones estimadas de la sección son de unos 30 centímetros de grosor de las alas y el alma. La pieza irá convenientemente armada según los cálculos del dimensionamiento.



Las desventajas principales son:

- La pasarela no es atractiva visualmente ni se integra bien en el entorno natural, lo cual era de gran importancia.
- La proximidad del agua al hormigón obligará a utilizar hormigones de características especiales para evitar la degradación del mismo.
- Las dimensiones de la pasarela están escogidas para este caso, no se podrá emplear un modelo prefabricado ya que hacer los moldes aumentaría mucho el coste.
- Habría que hormigonar in situ en uno de los márgenes del río (mayor impacto ambiental) y luego colocar la pasarela, o bien hormigonar en fábrica pero tener que recurrir a transportes especiales para poder transportarla al ser tan larga.(mayores costes y dificultades)
- Es la alternativa más pesada con diferencia, necesitará de mayores grúas para levantarla y dificultara el transporte de ser construida en fábrica.

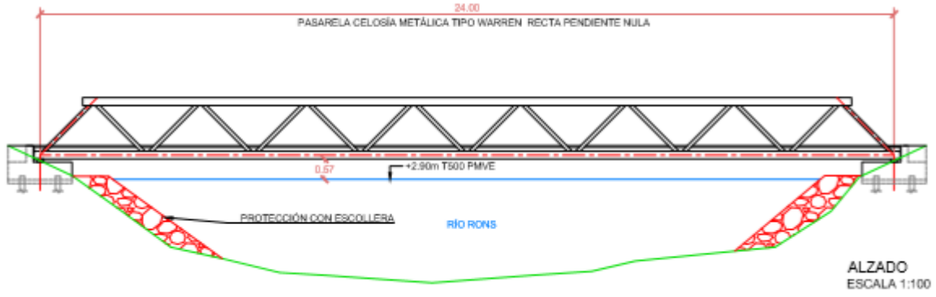
Montaje resumido:

- Previa construcción de cimentaciones y apoyos
- Montaje de encofrados y colocación de armaduras
- Hormigonado y espera al endurecimiento
- Retirar encofrados
- Colocación de la pasarela mediante dos grúas autopropulsadas.

4.3.2. ALTERNATIVA 2. PASARELA METÁLICA DE CELOSÍA.

Esta alternativa emplea como estructura resistente una celosía metálica. Se trata de una tipología de las pasarelas tipo viga, solo que el tablero ahora está soportado por dos vigas en celosía. Lo que se consigue con la celosía es aumentar el canto de la pasarela, consiguiendo así que sea capaz de resistir mayores momentos flectores y por tanto alcanzar mayores luces.

El tablero está sostenido por dos celosías tipo Warren, tipología más eficiente debido a que se emplean menos barras en que tipo Pratt, lo que se traduce en un peso y costes menores, además de una mayor facilidad para la ejecución de las soldaduras. Una celosía a cada lado del tablero, en este tipo de celosías las diagonales están inclinadas formando uves, resistiendo esfuerzos de tracción y compresión alternativamente. La estructura está compuesta por un total de 8 módulos uno cada dos diagonales. De 3.0 metros de largo, de ancho y 1.5 metros de alto entre ejes de secciones. Tanto los 4 cordones longitudinales, como las diagonales y traviesas que unen ambas celosías están formados por secciones de acero huecas rectangulares de distintos espesores según los esfuerzos que resisten.



Las ventajas principales de esta alternativa son:

- Estructura modulada, proceso de fabricación industrializado, posibilidad de recurrir a la prefabricación.
- Estructura atractiva visualmente.
- Facilidad de transporte y de montaje.
- Bajo coste económico en comparación a otras tipologías.
- Facilidad de mantenimiento.

Las principales desventajas son:

- Hay que tener especial cuidado a la hora de realizar las uniones, necesidad de mano de obra especializada para su montaje.

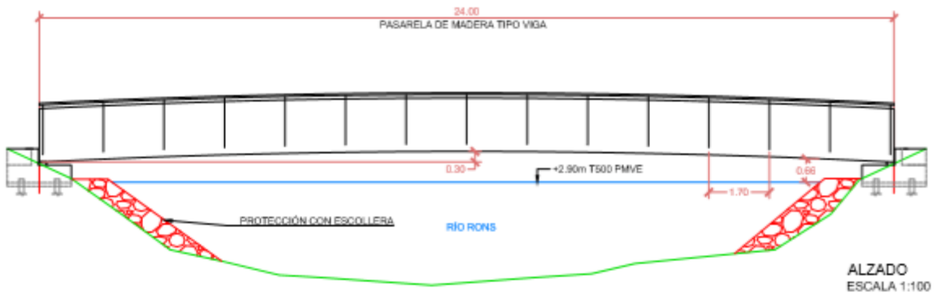
Montaje resumido:

- Montaje de la pasarela en fábrica, bien montaje en módulos por separado, después transportados y soldados o atornillados en obra, o bien montaje en una sola pieza y transporte en transporte especial.
- Colocación de la pasarela con dos grúas autopropulsadas, previa construcción de cimentaciones y apoyos.

4.3.3. ALTERNATIVA 3. PASARELA DE MADERA TIPO VIGA.

La tercera y última pasarela es de madera y muy similar a las pasarelas de madera de la Isla de las Esculturas. Esta está formada por dos vigas de madera de sección rectangular y ligeramente arqueadas. Estas vigas actúan como elemento resistente al tiempo que como barandillas a ambos lados del tablero. Se arriostran con perfiles metálicos de sección IPE o HEB que sujetan la tarima del tablero sobre la que andan los peatones.

Sobre las vigas de madera se colocan dos reposamanos de madera también sujetados con tubos metálicos que se atornillan a la madera por la parte exterior de las vigas.



Las principales ventajas son:

- Es muy atractiva visualmente y se integra muy bien en el entorno natural lo que era de gran importancia.

Las desventajas principales son:

- Hay que transportar las vigas de madera en transporte especial debido a su longitud y a que no pueden separarse en piezas menores.
- La madera ha de ser tratada ya que se degrada, lo que aumenta su coste, además requiere de más mantenimiento.

Montaje resumido:

- Transporte de elementos a obra y ejecución de cimentaciones y apoyos.
- Montaje de pasarela en un margen del río, atornillando los perfiles metálicos a ambas vigas de madera y montaje de demás elementos.
- Colocación de la pasarela son dos grúas autopropulsadas.

4.4. CRITERIOS DE ANÁLISIS.

En este apartado se van a determinar los criterios que se van a usar para valorar las alternativas, así como el peso que tendrá cada uno de estos criterios con respecto al total. Estos vendrán determinados con respecto a los condicionantes de estudio que ya se comentaron en apartados anteriores. Además se les asignará un valor para cada criterio a cada una de las alternativas justificándolo objetivamente.

Se valorará además la **alternativa 0** o de no actuación para cada uno de los criterios, ya que será tenida en cuenta durante el análisis de alternativas.

4.4.1. FUNCIONAL.

El aspecto más importante a la hora de analizar las alternativas es que cumplan correctamente el objetivo del proyecto, que es el de unir los dos paseos fluviales de forma correcta y segura para satisfacer una necesidad. Por esto a este criterio se le asigna un peso del **40%** sobre el total.

Cualquiera de las tres alternativas cumplirá está función a la perfección ya que una vez escogida la opción definitiva, será calculada, dimensionada y proyectada para ello. Por tanto en una escala del uno al diez el valor asignado para las tres alternativas será:

- Alternativa 1. Hormigón. **10**
- Alternativa 2. Metálica. **10**
- Alternativa 3. Madera **10**

La alternativa 0 es la alternativa de no actuación, escogerla supondría no realizar ninguna actuación sobre el río y por tanto no unir ambos márgenes, el paso de los peatones por tanto sería imposible. Es por esto que a esta alternativa se le asigna un valor de:

- Alternativa 0. No actuación. **1**

4.4.2. ESTÉTICO Y DE INTEGRACIÓN EN EL ENTORNO E IMPACTO AMBIENTAL.

Además de cumplir el objetivo principal de solventar la necesidad para la que se hace el estudio de alternativas, esto debe cumplirse de la mejor manera posible. La zona de actuación es un Espacio Natural de Interés Local destinada a actividades lúdicas, por tanto es de gran importancia también el aspecto estético así como de integración en el entorno, además del impacto ambiental que pueda tener cada una de las alternativas.

El impacto ambiental será más importante a la hora de ejecutar las cimentaciones, que son iguales para las tres alternativas, las variaciones con respecto a la tipología de las mismas serán mínimas, se le da un peso del **15%**.

El impacto ambiental de cada una de las alternativas será similar, ya que su construcción es similar, las tres se montan en fábrica y se colocan de la misma manera sobre el río. La diferencia más notable podría ser con la de hormigón si se hormigonase en uno de los márgenes del río, ya que requeriría de un proceso más largo que el de las otras dos que sería simplemente un montaje uniendo las piezas transportadas. El impacto ambiental de la alternativa 0 sería nulo y además no incluiría el de las cimentaciones, por lo que es mucho menor que el de las otras alternativas. Los valores asignados son:

- Alternativa 1. Hormigón. **4**
- Alternativa 2. Metálica. **6**
- Alternativa 3. Madera. **6**
- Alternativa 0. No actuación. **10**

En cuanto al aspecto estético y de integración en el entorno dependerá de la tipología estructural, de las dimensiones de la pasarela y de los materiales empleados para su construcción. Al tratarse de un entorno natural y de ser una pasarela para cruzar durante los paseos, es un criterio a tener en cuenta y se le dará un peso del **15%**.

Las tres alternativas estructurales presentan un canto, un ancho y una longitud similares, por tanto las dimensiones de las mismas no serán un aspecto diferenciador.

En cuanto a la tipología estructural, la alternativa 1 es una viga recta con sección en U, es común y poco llamativa. La alternativa 2 está formada por dos celosías tipo Warren, una tipología que se caracteriza por ser atractiva visualmente. La alternativa 3 está formada por dos vigas, pero a diferencia de la alternativa 1, las vigas están ligeramente arqueadas lo que mejora su aspecto estético.

Por último, en cuanto a los materiales empleados, habrá que tener en cuenta que está ubicada en un entorno natural. La alternativa 1 es de hormigón, es un material que no se integra en absoluto en entornos naturales y que empeora el aspecto estético de la pasarela. La alternativa 2 es metálica, el acero es propio de los entornos urbanos; sin embargo, convenientemente tratado y pintado puede integrarse correctamente en el entorno natural. La alternativa 3 es de madera, es el mejor material para la correcta integración de la pasarela en el entorno natural, además de que este tipo de pasarela es el mismo empleado en pasarelas próximas a la ubicación de la misma, en la Isla de las Esculturas.

En vista a lo comentado en los párrafos anteriores y teniendo en cuenta que la alternativa 0 al ser el propio entorno tiene una integración y un aspecto estético máximos, los valores asignados son:

- Alternativa 1. Hormigón. **2**
- Alternativa 2. Metálica. **8**
- Alternativa 3. Madera. **10**
- Alternativa 0. No actuación. **10**

4.4.3. ECONÓMICO.

El criterio económico es de gran importancia, es un aspecto que siempre hay que tener en cuenta y siempre hay que intentar minimizar. Aunque no se deba tener en cuenta solamente este criterio sí que hay que darle un peso importante. El peso que se le va a dar al aspecto económico es del **30%** sobre el total.

Para poder valorar las tres alternativas según su coste va a ser necesario estimarlo empleando las dimensiones que se han supuesto para cada una de las mismas y utilizando precios que en este caso han sido obtenidos de la base de precios PREOC 2018.

Se valorará exclusivamente el coste del material necesario para los elementos estructurales. Las cimentaciones, barandillas, tarimas para el paso de los peatones y demás elementos comunes en las tres alternativas no se tendrán en cuenta ya que no marcarán diferencias entre las mismas.

Alternativa 1. Pasarela tipo viga de hormigón.

Precios Descompuestos				
CÓDIGO	**UD**	**DESCRIPCIÓN CORTA**	**PRECIO**	**DESCRIPCIÓN LARGA**
D05AK260	m³	HA-25/P/20/IIa CENTRAL ENCOF. MADERA JÁCENAS	474.90	m³. Hormigón armado HA-25/P/20/ IIa N/mm², con tamaño máximo del árido de 20 mm, elaborado en central, en jácenas, i/p.p. de armadura con acero B-500S en cuantía (150 kg/m³) y encofrado de madera, desencofrado, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado según EHE-08.
Mediciones				
Área transversal hormigon (m2)	1.59			
Longitud (m)	25			
Volumen hormigon (m3)	39.75			
Costes (€)				
Pasarela	**18877.275**			

Se obtiene un precio de ejecución del material de **18877.28** euros.

Alternativa 2. Pasarela metálica de celosía.

Precios Descompuestos				
CÓDIGO	**UD**	**DESCRIPCIÓN CORTA**	**PRECIO**	**DESCRIPCIÓN LARGA**
D05AA025	kg	ACERO PERFILES TUBULARES CERCHAS	3.19	kg. Acero en perfiles tubulares cuadrados o rectangulares tipo S 275 soldados formando cerchas o vigas en celosía i/p.p. de despuntes y dos manos de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.
Mediciones				
Masa (kg/m)	230			
Longitud (m)	24.2			
Masa total acero (kg)	5566			
Costes (€)				
Pasarela	**17755.54**			

Se obtiene un precio ejecución del material de **17755.54 euros**

Alternativa 3. Pasarela de madera tipo viga.

Precios descompuestos				
CÓDIGO	**UD**	**DESCRIPCIÓN CORTA**	**PRECIO**	**DESCRIPCIÓN LARGA**
D05AF205	m³	ELEM. ESTRUCT. MAD. LAMINADA ABETO	1247.03	m³. Elemento estructural en Madera Laminada Encolada de Uso Estructural, de abeto blanco (Abies alba) o similar, clase resistente GL24h, en pilares, jácenas, vigas, viguetas...etc, i/ tratamiento fungicida y barnizado con lasur (2 manos), cortes, entalladuras para su correcto acoplamiento, nivelación y colocación de los elementos de atado y refuerzo, según CTE/ DB-SE-M.
Mediciones				
Área transversal de vigas (m2)	0.75			
Longitud (m)	25			
Volumen madera (m3)	18.75			
Costes (€)				
Total	**23381.8125**			

Se obtiene un precio de ejecución del material de **23381.82** euros.

Además a la hora de valorarlas económicamente también habrá que tener en cuenta el coste del mantenimiento. En este caso el coste de la de madera tendrá un valor significativamente mayor que para las otras dos. Será tenido en cuenta en las puntuaciones en el caso en que gane la de madera.

El coste de las alternativas es entonces:

- Alternativa 1. Hormigón. **18877.28 €**
- Alternativa 2. Metálica. **17755.54 €**
- Alternativa 3. Madera. **23381.82 €**

Para homogeneizar los resultados y poder asignarles valores del 1 al 10 a cada alternativa establezco un umbral máximo de puntuación 1, U1=10000 € y un umbral mínimo de puntuación 0, Uo=30000€. Ahora interpolo los costes de las tres alternativas entre estos valores según la ecuación

$$H_1=(U_o-P_{to1})/(U_o-U_1)$$

Y obtendré valores en tanto por uno que podré poner en escala del 1 al 10.

- Alternativa 1. Hormigón. **5.56**
- Alternativa 2. Metálica. **6.12**
- Alternativa 3. Madera. **3.31**
- Alternativa 0. No actuación. **10**

4.5. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.

Para valorar las tres alternativas en un análisis objetivo, se van a usar las puntuaciones obtenidas por cada una de las mismas en los criterios de análisis y se va a tener en cuenta el peso de cada criterio.

El método de análisis que se va a emplear va a ser el método de las medias ponderadas. Lo primero que hay que hacer en este método es la matriz decisional, en la que en las filas estarán las alternativas y en las columnas los diferentes criterios con los que se van a valorar.

En este caso, las alternativas serán:

- A1: Alternativa 1. Hormigón
- A2: Alternativa 2. Metálica.
- A3: Alternativa 3. Madera.
- A0: Alternativa 0. No actuación.

Y los criterios de valoración serán:

- C1: Funcional
- C2: Impacto Ambiental
- C3: Estético y de integración en el entorno
- C4: Económico

En la matriz se pondrán los valores que les han sido asignados a las alternativas y los pesos de cada criterio.

Matriz decisional	C1	C2	C3	C4
A1	10	4	2	5.56
A2	10	6	8	6.12
A3	10	6	10	3.31
A0	1	10	10	10
PESO	0.4	0.15	0.15	0.3

El siguiente paso es homogeneizar los valores de la matriz, dividiéndolos, por ejemplo, por la diferencia entre el valor máximo y el mínimo de cada columna, habiéndoles restado previamente el valor mínimo, obteniéndose unos valores homogeneizados que estarán entre 0 y 1.

Matriz Homogeneizada	C1	C2	C3	C4
A1	1	0	0	0.33632287
A2	1	0.33333333	0.75	0.4200299
A3	1	0.33333333	1	0
A0	0	1	1	1
PESO	0.4	0.15	0.15	0.3

A continuación, a cada valor de la matriz se le multiplica por el peso del criterio al que pertenezca, para obtener así la matriz de valores ponderados.

Matriz de valores ponderados	C1	C2	C3	C4
A1	0.4	0	0	0.10089686
A2	0.4	0.05	0.1125	0.12600897
A3	0.4	0.05	0.15	0
A0	0	0.15	0.15	0.3
PESO	0.4	0.15	0.15	0.3

Para finalizar se suman los valores obtenidos para cada uno de los criterios para cada alternativa, obteniendo así las valoraciones finales.

Valoración final de alternativas	VALOR
A1	0.50089686
A2	**0.68850897**
A3	0.6
A0	0.6

La alternativa escogida es la que tiene mayor puntuación, y esta es la alternativa 2.

Por tanto la alternativa escogida para llevar a cabo es la **Pasarela metálica de celosía tipo Warren**.

4.6. DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA ADOPTADA.

Tras el análisis de alternativas, aquella que ha obtenido una mayor valoración atendiendo a todos los criterios que se consideraron más importantes ha ido la pasarela metálica de celosías tipo Warren

Tipología estructural.

La estructura estará formada por dos celosías tipo Warren colocadas a ambos lados del tablero y que constituyen el elemento resistente de la estructura. Estas celosías estarán compuestas por módulos de dos diagonales en uve cada 3 metros, que estarán soldadas a los dos cordones de cada celosía por ambos extremos. Dichos cordones estarán separados el uno del otro por 1.5 metros de distancia entre sus ejes. Ambas celosías estarán unidas por traviesas que se soldarán a ambos cordones inferiores por sus extremos cada 3 metros, en aquellos puntos donde coinciden con las diagonales. Además se dispondrán unas cruces de San Andrés en el tablero para reducir los movimientos en el plano horizontal.

Tanto las diagonales como los cordones y las traviesas estarán formadas por perfiles tubulares de acero, las cruces estarán formadas por perfiles laminados en T.

El tablero será de madera, formado por viguetas longitudinales que apoyarán sobre las traviesas y sobre las que apoyará un pavimento de madera formado por tablas dispuestas transversalmente.

Material.

El material a emplear en los elementos de la estructura que no sean el tablero será el acero. La calidad del acero dependerá del tipo de sección y su comercialización, en general para las secciones tubulares se espera un acero S355 y para las diagonales un acero S275.

Para los elementos del tablero se empleará madera aserrada de clase resistente C24.

Ancho efectivo.

El ancho libre en el tablero para el paso de los peatones es de 2.8 metros con las dimensiones actuales, no será inferior de 2.4 metros.

Gálibo libre.

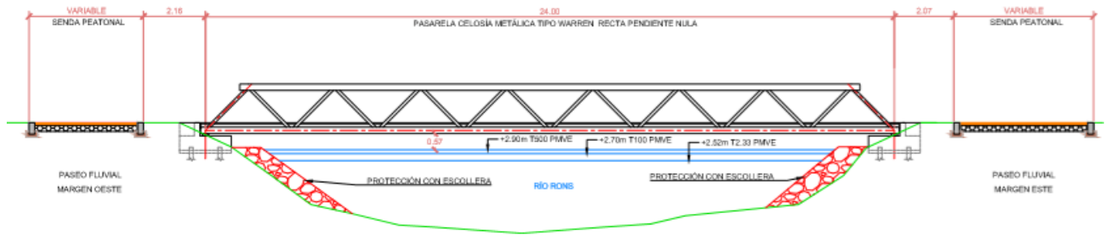
El gálibo libre del fondo del tablero de la pasarela con respecto a la máxima cota de la lámina de agua para un período de retorno de 500 años, no será inferior de 50 cm.

Luz a salvar.

La luz a salvar que se prevé entre apoyos es de 24 metros.

Rampas.

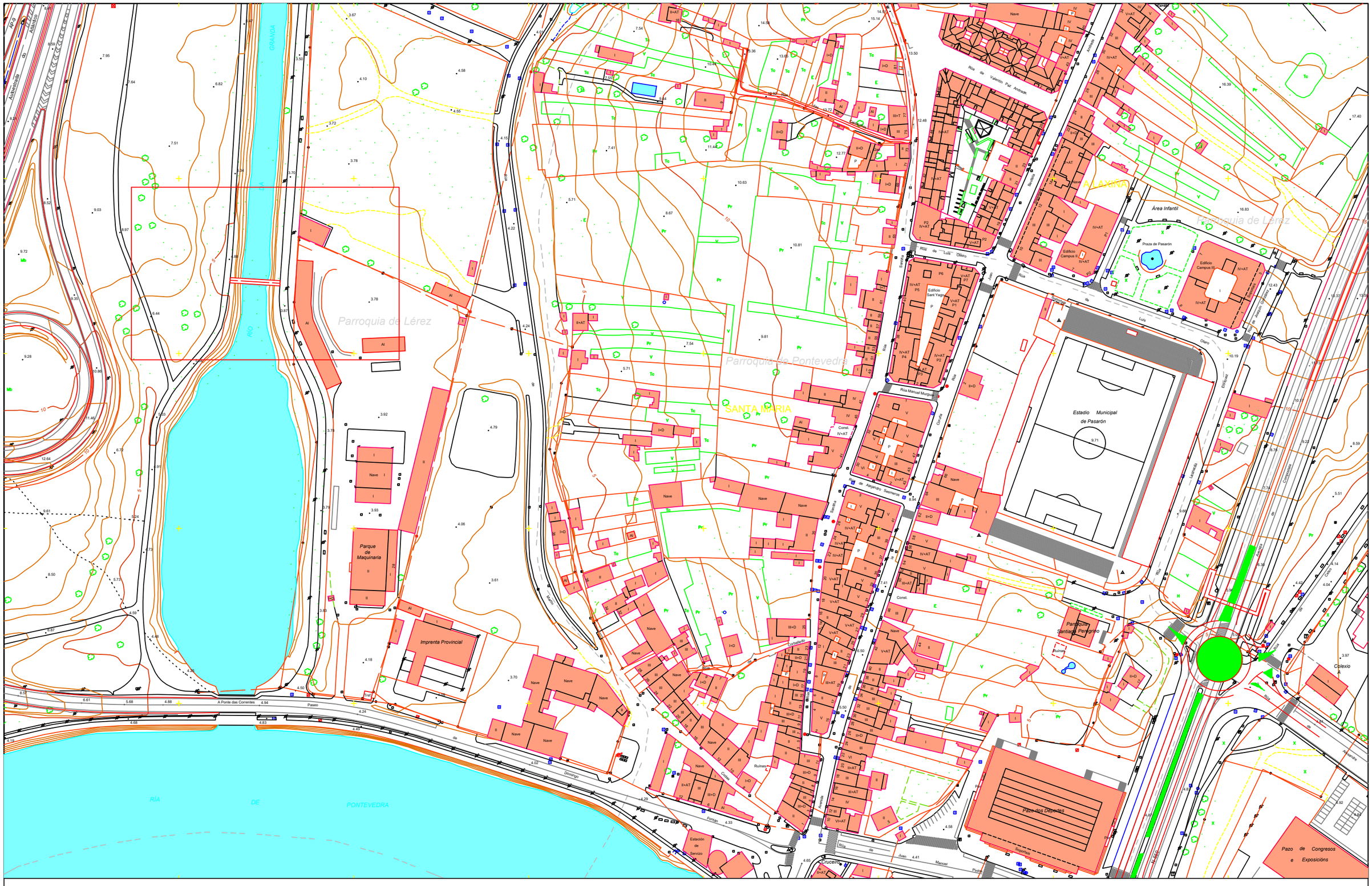
La pendiente de rampa máxima será del 6%. Se colocarán ambas rampas en el margen oeste del río, se ejecutarán retirando terreno del mismo y reduciendo la cota del paseo fluvial mediante un pequeño movimiento de tierras.



APÉNDICE 4.1. PLANOS DE ALTERNATIVAS.

INDICE.

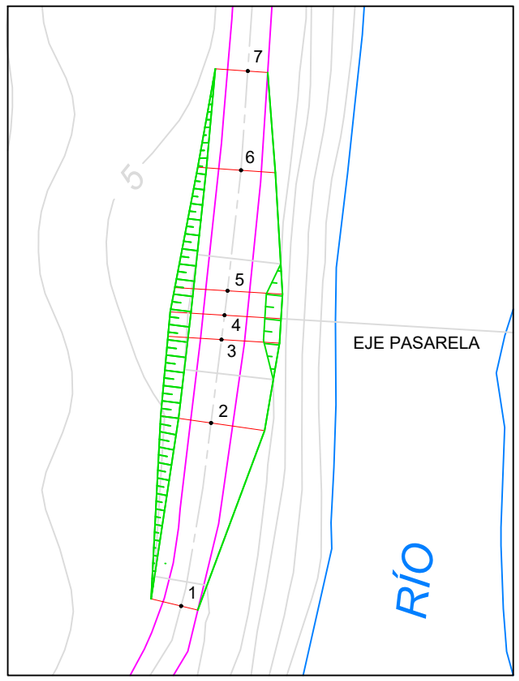
1. SITUACIÓN 1:2000
2. MOVIMIENTO DE TIERRAS
3. ALTERNATIVA 1
4. ALTERNATIVA 2
5. ALTERNATIVA 3



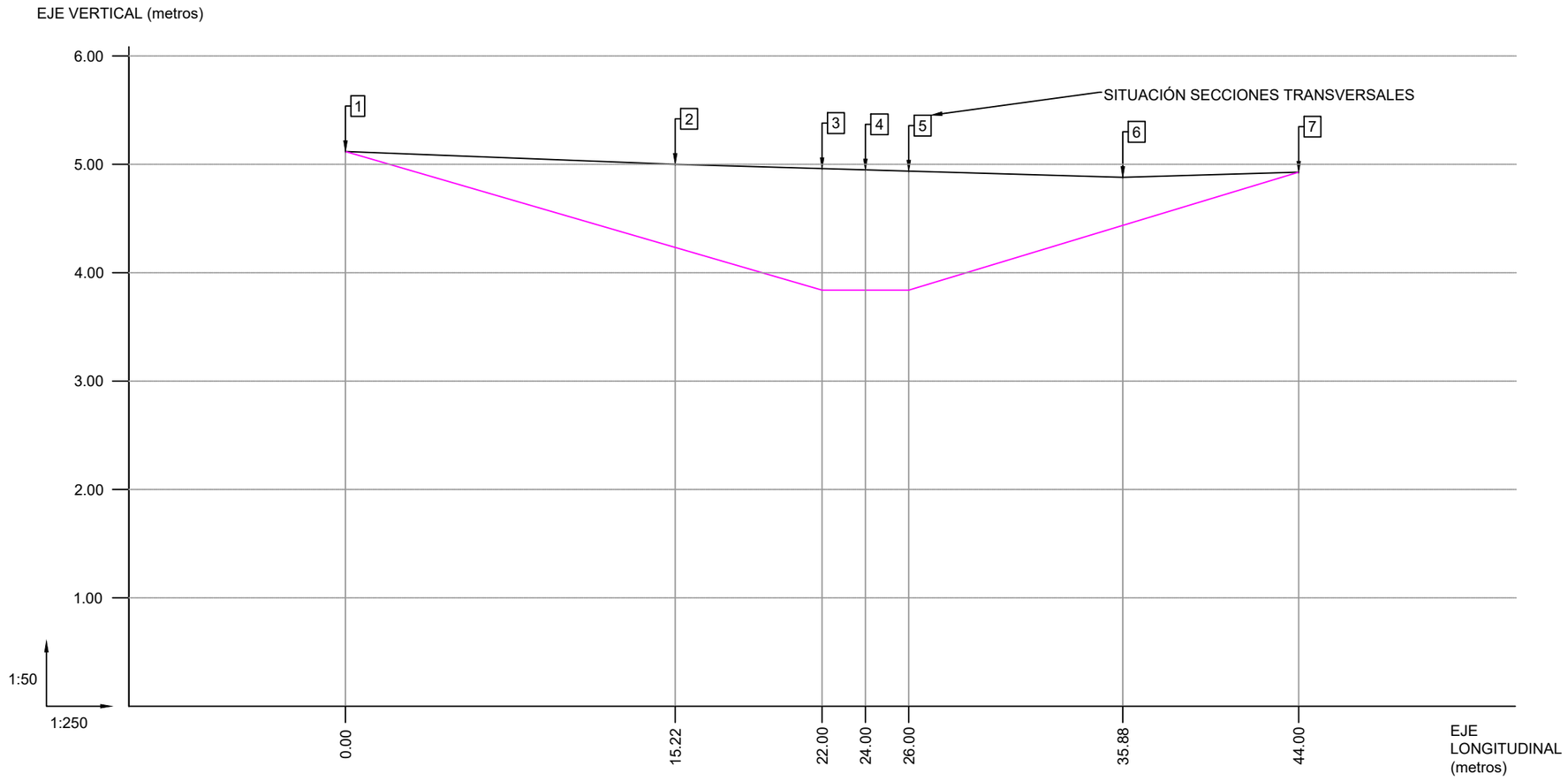
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDADE DA CORUÑA	AUTOR: ANTONIO RODRÍGUEZ RUIZ FIRMA:	TÍTULO DEL PROYECTO: PASARELA PEATONAL SOBRE RÍO RONS-XUNQUEIRA DE ALBA (PONTEVEDRA)	ESCALA: 1:2000	TÍTULO DEL PLANO: SITUACIÓN 1:2000	FECHA: DICIEMBRE 2018	Nº DEL PLANO: 1 HOJA Nº: 1 DE 5

MOVIMIENTO DE TIERRAS

PLANTA
1:500



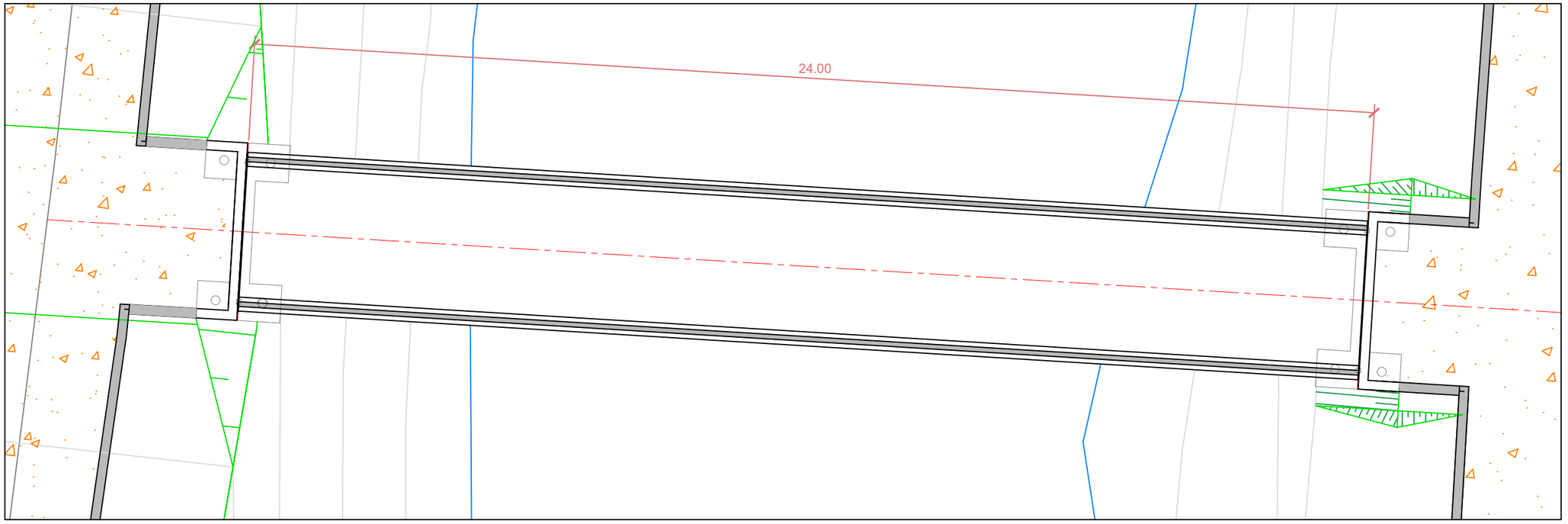
PERFIL LONGITUDINAL



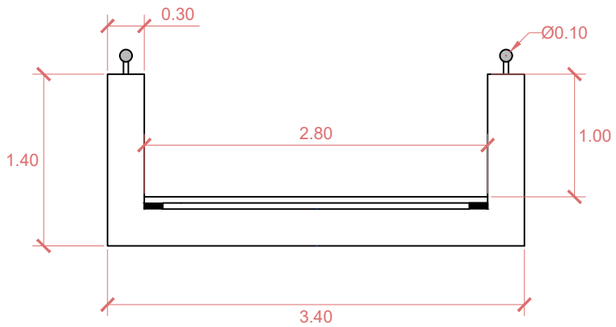
RAMPAS Y PENDIENTES		-6 %			0 %	+6 %	
COTAS (mm)	PROYECTADA	5118	4233	3839	3839	4437	4928
	REAL	5118	5000	4961	4949	4880	4928
	DIFERENCIA	0	-767	-1122	-1110	-443	0

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDADE DA CORUÑA	AUTOR: ANTONIO RODRÍGUEZ RUIZ FIRMA:	TÍTULO DEL PROYECTO: PASARELA PEATONAL SOBRE EL RONS-XUNQUEIRA DE ALBA (PONTEVEDRA)	ESCALA: 1:500	TÍTULO DEL PLANO: MOVIMIENTO DE TIERRAS	FECHA: DICIEMBRE 2018	Nº DEL PLANO: 2 HOJA Nº: 2 DE 5

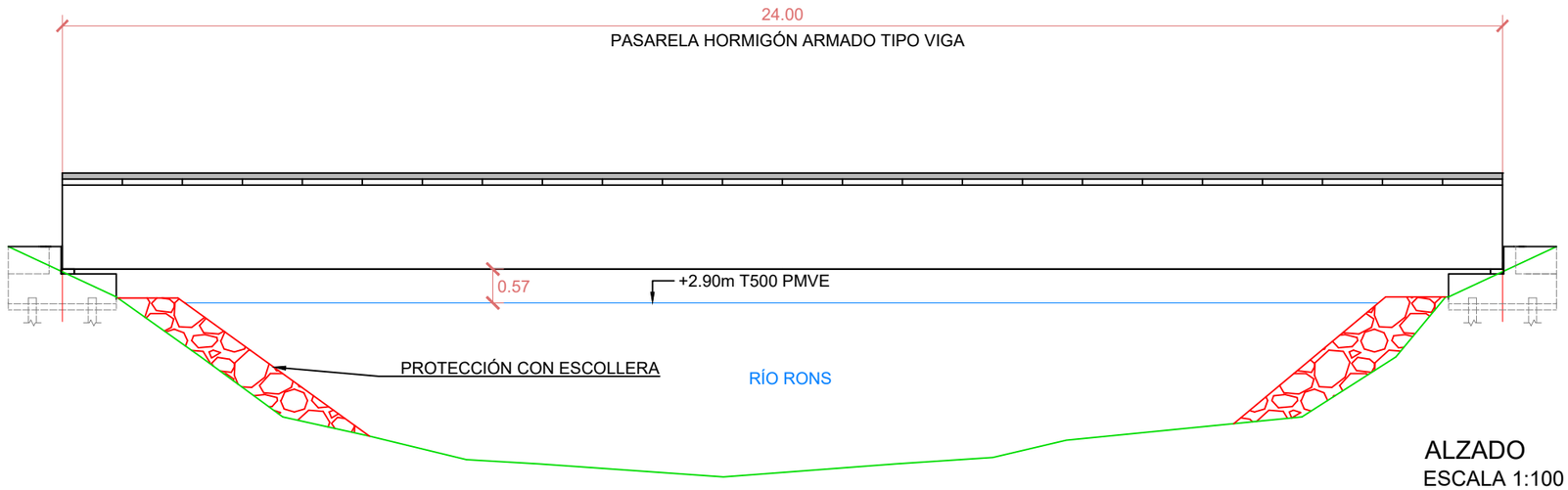
ALTERNATIVA 1.
COTAS EN METROS



PLANTA
ESCALA 1:100



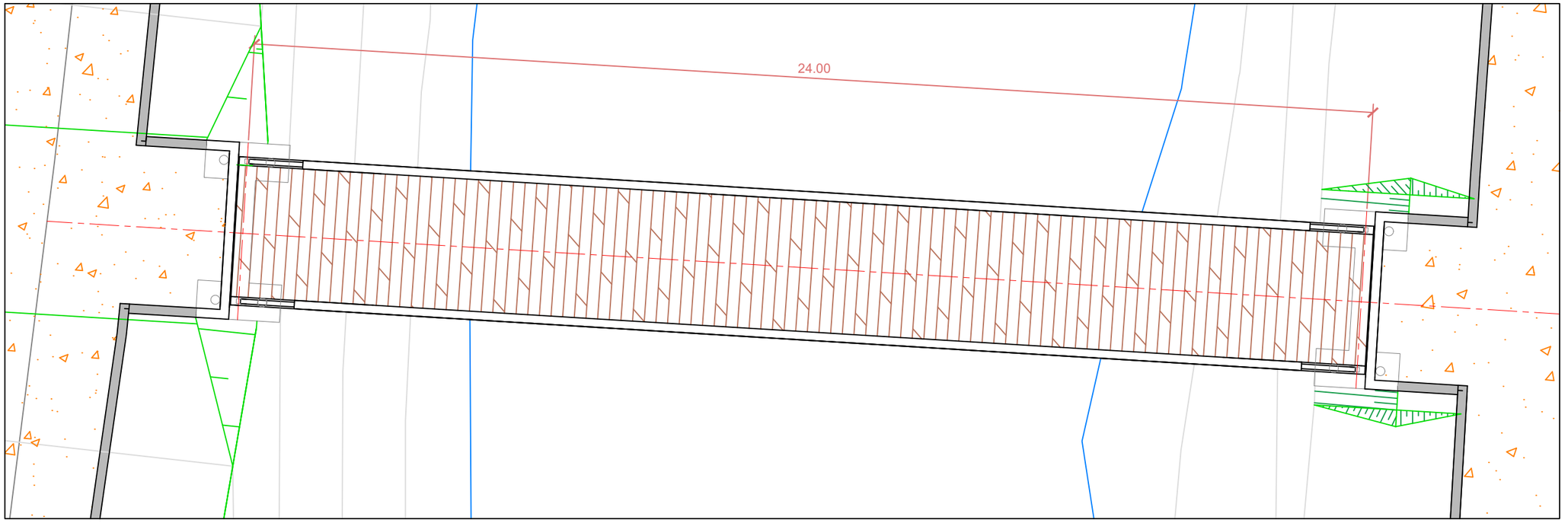
SECCIÓN
ESCALA 1:50



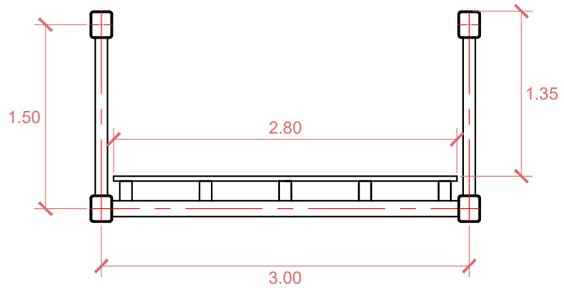
ALZADO
ESCALA 1:100

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDADE DA CORUÑA	AUTOR: ANTONIO RODRÍGUEZ RUIZ FIRMA:	TÍTULO DEL PROYECTO: PASARELA PEATONAL SOBRE RÍO RONS-XUNQUEIRA DE ALBA (PONTEVEDRA)	ESCALA: VARIAS	TÍTULO DEL PLANO: ALTERNATIVA 1	FECHA: DICIEMBRE 2018	Nº DEL PLANO: 3 HOJA Nº: 3 DE 5

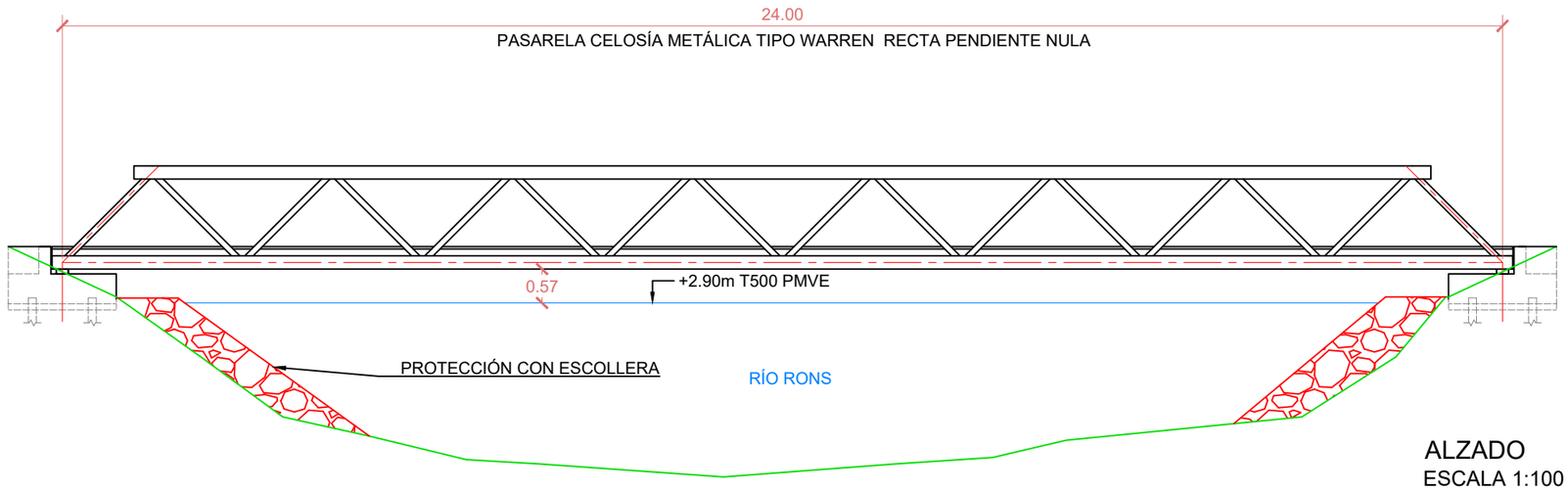
ALTERNATIVA 2.
COTAS EN METROS



PLANTA
ESCALA 1:100



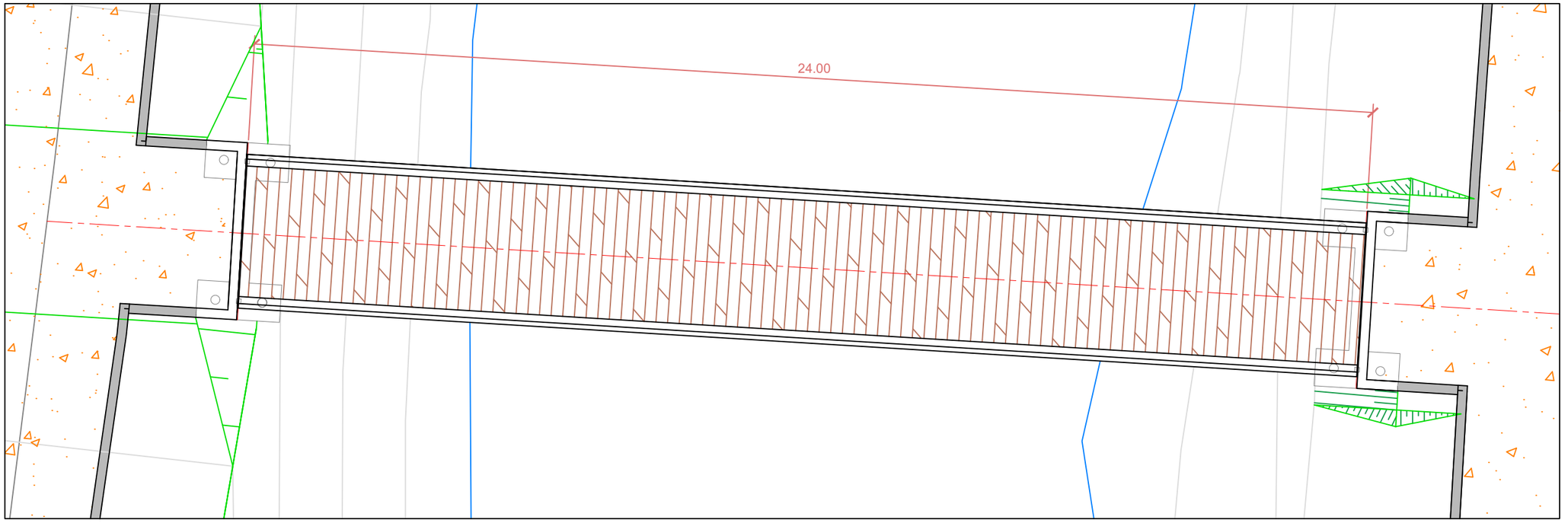
SECCIÓN
ESCALA 1:50



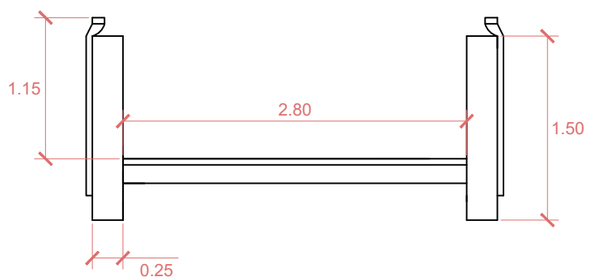
ALZADO
ESCALA 1:100

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDADE DA CORUÑA	AUTOR: ANTONIO RODRÍGUEZ RUIZ FIRMA:	TÍTULO DEL PROYECTO: PASARELA PEATONAL SOBRE RÍO RONS-XUNQUEIRA DE ALBA (PONTEVEDRA)	ESCALA: VARIAS	TÍTULO DEL PLANO: ALTERNATIVA 2	FECHA: DICIEMBRE 2018	Nº DEL PLANO: 4 HOJA Nº: 4 DE 5

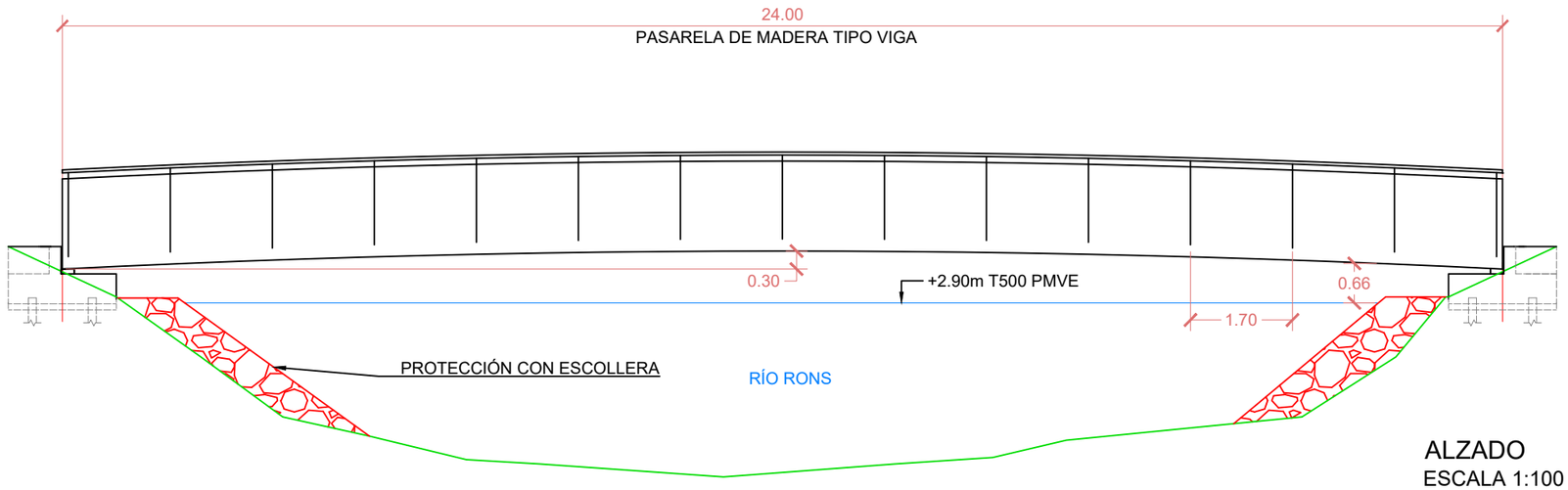
ALTERNATIVA 3.
COTAS EN METROS



PLANTA
ESCALA 1:100



SECCIÓN
ESCALA 1:50



ALZADO
ESCALA 1:100

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDADE DA CORUÑA	AUTOR: ANTONIO RODRÍGUEZ RUIZ FIRMA:	TÍTULO DEL PROYECTO: PASARELA PEATONAL SOBRE RÍO RONS-XUNQUEIRA DE ALBA (PONTEVEDRA)	ESCALA: VARIAS	TÍTULO DEL PLANO: ALTERNATIVA 3	FECHA: DICIEMBRE 2018	Nº DEL PLANO: 5 HOJA Nº: 5 DE 5

ANEJO Nº5. ESTUDIO GEOLÓGICO.

INDICE.

1. OBJETO.

2. INFORMACIÓN OBTENIDA DEL ESTUDIO

3. ESTRATIGRAFÍA

4. PEDROLOGÍA

5. TECTÓNICA

6. GEOLOGÍA ECONÓMICA

APÉNDICE 5.1. MAPA GEOLÓGICO MAGNA 1:50000

1. OBJETO.

En el presente anejo se pretende estudiar y comentar las características geológicas del suelo sobre el cual se ejecutarán las obras. La finalidad es conocer el comportamiento del mismo para así poder estudiar su capacidad portante en el anejo de estudio geológico, en función de la cual se dimensionarán las cimentaciones para que sea posible transmitir las cargas al terreno de forma óptima.

Para este proyecto se ha obtenido un estudio geotécnico de unas obras próximas a la zona donde se pretende construir la pasarela, de dicho estudio se ha obtenido toda la información para el cálculo de la capacidad portante el suelo. El estudio consta de un par de apartados relacionados con la geología de la zona. Se considera que dicha información es escasa, por tanto en este anejo se ampliará la información geológica del estudio empleado para el cálculo de las cimentaciones.

Toda la información expuesta en este anejo se ha obtenido de la página del IGME donde se dejan a disposición mapas geológicos y memorias geológicas de todas las regiones españolas. En concreto, para Pontevedra se ha obtenido la información de la Hoja 185 perteneciente al Plan Magna del IGME, consultando la memoria de la Hoja 185 y la cartografía geológica a escala 1:50.000.

2. INFORMACIÓN OBTENIDA DEL ESTUDIO.

2.1. ENTORNO GEOLÓGICO.

Geológicamente, la Hoja de Pontevedra se sitúa en la Zona Centro-Ibérica establecida por LOTZE (1945), y posteriormente revisada por MATTE (1968) al que denomina Zona V, Galicia Occidental – NW de Portugal. Más recientemente JULIVERT, FONTBOTE, RIBEIRO y CONDE (1972) adoptan la división y terminología de LOTZE al establecer la división de la Península Ibérica.

Se pueden diferenciar a grandes rasgos y desde un punto de vista geológico tres grandes grupos de materiales:

Rocas ígneas: se diferencian dos series, una de afinidad alcalina y otra calcoalcalina. Se trata de rocas granudas con tamaño de grano variable, masivas y compactas.

Rocas metamórficas: engloban el complejo Vigo - Pontevedra y el complejo Cabo d´Home - La Lanzada. Presentan gran variedad litológica, englobando con este término esquistos, gneises, anfibolitas, cuarcitas, etc.

Recubrimientos cuaternarios: fosilizan las rocas anteriores. Se trata de sedimentos de baja compacidad depositados por acción litoral o fluvial; incluimos aquí los depósitos de marisma, playas, campos de dunas, depósitos aluviales en general, rellenos de fondo de vaguada, etc.

El metamorfismo sufrido por esta región ha sido muy elevado, lo que condiciona una recristalización de las rocas sedimentarias originales y, en ocasiones, una foliación muy notable de dichas rocas, incluso de las propias rocas ígneas (Granitos “sensu lato”).

2.2. FORMACIONES GEOLÓGICAS. LITOLOGÍAS.

En el solar objeto de estudio se ha detectado la presencia de un Sustrato rocoso consistente en un Granito migmatítico y un Gneis, con un grado de alteración III.

Sobre el citado sustrato, se detectaron varios niveles procedentes de la alteración “in situ” del mismo, que se corresponde con un Granito alterado grado V, Gneis alterado grado V y un Gneis alterado grado IV. Estos niveles se encuentran constituidos por Arenas finas limosas con fragmentos rocosos.

Se ha encontrado un nivel de Sedimentos aluviales formados por arenas finas con cantos de naturaleza cuarzosa.

De forma superficial en la parcela se detecta la presencia de un Relleno antrópico de muy pobres características geotécnicas.

3. ESTRATIGRAFÍA.

Según la Hoja del IGME la columna estratigráfica de esta zona está muy poco definida por cuanto a las series estudiadas carecen, por su parte, de resto fósiles determinativos, y por otra, de niveles guía fácilmente identificables y correlacionables con los de otras series similares, mejor definidas en otras zonas de Galicia o en el norte de Portugal.

La diversidad de rocas metasedimentarias yacentes en la zona de estudio, obliga a pensar que existen términos que van desde el Precámbrico hasta el Silúrico. Sobre ese substrato afectado por fenómenos superpuestos de polimetamorfismo (regional, varias fases y térmico) se apoya de manera discontinua, una cobertura de depósitos recientes y suelos eluvio-coluviales bastante diversificados y en general aprovechados por la actividad industrial de la región.

3.1. CUATERNARIO.

Los terrenos cuaternarios y depósitos recientes constituyen en la Hoja extensas, aunque poco potentes, formaciones que recubren las amplias vallonadas de la zona y las áreas marismales de las rías de Pontevedra y parte de la de Arousa y Vigo. Todas estas formaciones superficiales se apoyan indistintamente sobre un substrato diverso, granítico, gneísico o esquistoso, recubriéndolo y dificultando, la mayor parte de las veces, su observación directa y su estudio.

DEPÓSITOS DE TERRAZA.

Se trata de una formación detrítica horizontal, parcialmente erosionada, compuesta en origen, por dos tramos bien diferenciados: uno superior esencialmente granular, conglomerático, y otro inferior de naturalez arenoso-arcillosa, caolítica. El tramo superior aparece formado por gravas cuarcíticas, con elevado índice de esferidad y trama cerrada, trabadas débilmente por una matriz arenoso-arcillosa muy minoritaria.

El tramo inferior es arcilloso en general, incluyendo zonaciones caoliníferas blancas y rojizas reticulares.

MARISMAS Y DEPÓSITOS INTERTIDALES.

Se trata de una formación limo-arenosa, muy rica en materia orgánica y materiales salíferos.

DEPÓSITOS RESIDUALES RECIENTES.

Se han agrupado aquí formaciones superficiales de origen diverso pero de entidad y litología parecidas, por cuanto suponen un conjunto caótico de cantos heterométricos (y a veces poligénicos) mezclados en proporciones diversas con limos arenosos y arcillas.

Los suelos aluvio-coluviales y coluviales (QAL-C, QC) ocupan fondos de valles y falda baja de laderas. Su potencia es, en general, menos de 3 metros y constituyen formaciones residuales del proceso de alteración y degradación del substrato sobre el que se apoya. El grado de aloctonía es bajo, pudiéndose estimar en pocos metros para las capas más superficiales y nulo para los horizontales próximos a la roca in situ. Están muy bien representados en los valles próximos a las cabeceras de la ría de Pontevedra.

Los suelos aluviales (QAL) están poco representados, como tales, por cuanto los cauces carecen de fondos planos extensos mezclándose con el aluvión del tal-weg los coluviones de los interfluvios. Localmente han sido cartografiados y separados de aquéllos, apareciendo formados en general por gravas y arenas lavadas.

4. PEDROLOGÍA.

Se describen a continuación por separado las rocas metamórficas y las rocas ígneas, incluyendo dentro del primer grupo las rocas originadas mediante los procesos de migmatización que se han detectado dentro de la Hoja.

4.1. ROCAS METAMÓRFICAS.

El estudio de las rocas metamórficas en el complejo de Pontevedra se describe según la hoja de TUY por su similitud.

Está completamente rodeado de rocas ígneas salvo en un área muy próxima con el límite de la hoja de Vigo, donde se pone en contacto con los metasedimentos del Complejo Cabo d'Home-La Lanzada. Las pésimas condiciones de afloramiento han impedido determinar el tipo de contacto y la relación existente entre ambas formaciones.

Ante la imposibilidad de establecer una columna estratigráfica general suficientemente determinativa es por lo que se van a estudiar por separado los diferentes tipos e rocas de origen que afloran en la hoja:

- PARAGNEIS NORMALES. Se trata de gneis de biotita y plagioclasa. Presenta una gran diversidad de aspecto, tanto por los diferentes tamaños de grano como por las distintas proporciones entre los diferentes minerales de la roca. Los componentes principales son: cuarzo, plagioclasa. biotita y en algunos casos moscovita.
- ANFIBOLITAS Intercaladas entre los paragneis, constituidas esencialmente por anfíbol monoclínico, plagioclasa y cuarzo.
- ORTOGNEIS DE BIOTITA. Los componentes principales son cuarzo, microclina, biotita y moscovita. Son el conjunto de rocas ígneas de origen de edad prehercínica que afloran como pequeños stocks.
- GNEIS GLANDULAR. Rocas de clara estructura gneística y fuerte proceso de migmatización que forman un afloramiento continuo en Pontevedra. La roca se percibe como gneis de grado medio a grueso, con glándulas de feldespato y una matriz inequigranular constituida por plagioclasa, cuarzo, moscovita y biotita.

4.2. ROCAS ÍGNEAS.

Las rocas ígneas que afloran en la Provincia se pueden reunir en dos grandes grupos:

- Granitos Hercínicos
  - Granitos calcoalcalinos
  - Granitos de feldespato alcalino
- Granitos prehercínicos.

Los granitos prehercínicos han sufrido al menos un proceso metamórfico y dos deformaciones que han variado sustancialmente el aspecto original de la roca, por lo que se han incluido dentro de las rocas metamórficas.

En la ciudad de Pontevedra se encuentran, principalmente granitos de feldespato alcalino.

GRANITOS DE FELDESPATO ALCALINO.

Abarcan más del 60% de la superficie de Pontevedra. Por su emplazamiento se puede considerar a estos granitos como pre o sin fase II. Existen diferentes facies en esta formación , en función del tamaño del grano y de la intensidad de deformación. Las facies más importantes son:

- GRANITOS EQUIGRANULARES DE GRANO MEDIO A FINO Y MICROGRANITOS. Sus componentes son:
  - Cuarzo 30.82
  - Moscovita 13.32
  - Microclina 27.82
  - Biotita 3.20
  - Accesorios 0.12
- GRANITOS EQUIGRANULARES DE GRANO MEDIO A GRUESO. Tienen las mismas características mineralógicas que las facies de grano medio a fino, salvo la relación biotita/moscovita, que originalmente era más alta que esta.
- GRANITOS CATACLÁSTICOS. Menos presentes en la ciudad de Pontevedra.

5. TECTÓNICA.

Antes de las deformaciones hercínicas, y desde un punto de vista tectónico, es posible la existencia de dos etapas de movimientos, la primera de edad Asíntica y la segunda de edad caledónica. La primera no se ha encontrado en la ciudad de Pontevedra

5.1. DEFORMACIÓN HERCINICA.

Se trata de una etapa compresiva acompañada de un importante flujo térmico causante del matamorfismo regional y las granitizaciones. Se han podido diferencias dos fases de deformación:

FASE I.

Esta dase debió alcanzar un gran desarrollo en el área estudiada, dando estructuras observables a todas las escalas. Aunque en la actualidad solo se observan planos de esquistosidad y no es fácil ver a escala cartográfica ninguna estructura de esta Fase.

FASE II.

En los paragneises de biotita no se ha podido medir con certeza ninguna foliación que corresponda a esta fase, aunque se han encontrado algunos micropliegues que permiten deducir unas posibles estructuras mayores que no se han podido cartografiar. En los gneises glandulares se han observado en las facies del grano más fino algunos pliegues de Fase II de plano axial subvertical, menos apretados que en paragneises y esquistos, pero con las mismas características estructurales.

5.2. DEFORMACIÓN TARDIHERCINICA.

Durante y tras la actuación de las fases hercínicas descritas, el macizo completó su elavación definitica y acentuó su erosión y desmantelamiento, adquiriendo de manera progresiva un comportamiento de tipo rígido frente a esfuerzos posteriores. En consecuencia se formaron en esta etapa fracturas con funcionamiento y saltos diversos, destacándose como principales discontinuidades una red de fallas de desgarres subverticales, con una importante componente horizontal.

5.3. DEFORMACIÓN POSTHERCINICA.

Tras el período tardihercínico no han quedado en la región vestigios de nuevas etapas tectónicas hasta el final del Terciario. Durante el Mesozoico se produjeron algunos movimientos detipo isostático, quedando plasmado en las planicies de las montañas gallegas. Finalmente, durante el Peistoceno, tienen lugar las glaciaciones ocasionando descensos escalonados del nivel de base de los ríos, propiciando el desarrollo de terrazas, rasas costeras y altiplanos de erosión a distintos niveles.

6. GEOLOGÍA ECONÓMICA.

6.1. MINERÍA.

Este sector económico carece de interés en Pontevedra. Actualmente no hay nada en explotación y los únicos indicios que se han encontrado consisten en una serie de pequeñas calicalas, situadas al este de la ciudad.

6.2. CANTERAS.

El grupo económico de mayor interés en Pontevedra.

ÁRIDOS.

Hace unos años tuvo gran interés económico la explotación de áridos naturales del cauce del río Lérez, pero en la actualidad solo quedan tres explotaciones que aprovechan los aluviones del río con pequeñas embarcaciones, mediante sistema de dragado, con una producción total de 11.500 m3 anuales. Las cantidades son muy grandes, pero la cantidad de material extraído está condicionado a concesiones del Ayuntamiento, que controla la sobreexplotación para evitar problemas de tipo geotécnico, como deslizamiento y hundimiento progresivo de los márgenes del río.

APÉNDICE 5.1. MAPA GEOLÓGICO MAGNA 1:50.000

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

Escala 1:50.000

Instituto Geológico
y Minero de España

PONTEVEDRA

185

04-10

LEYENDA

CUATERNARIO

22 Cono de deyección
21 Depósitos marismales
20 Arenas de playa
19 Arenas de dunas
18 Depósitos aluvio-coluviales
17 Depósitos aluviales
16 Depósitos coluviales
15 Depósitos de terraza pleistocénica
14 Esquistos, pizarras y paragneises
13 Cuarcitas
12 Anfibolitas y rocas calcosilicatadas
11 Paragneises con plagioclasa y biotita, micasquistos

COMPLEJO CABO D'HOME - LA LANZADA

PRECAMBRICO-SILURICO

10 Gneis glandular
9 Gneis de biotita
8 Granito de feldespato alcalino
7 Granito de feldespato alcalino con grandes biotitas (ala de mosca)
6 Microgranodioritas y cuarzodioritas
5 Granodiorita con megacristales de feldespato
4 Granodiorita y granito biotítico-anfibólicos, facies de grano grueso
3 Diques de cuarzo, aplitas y pegmatitas
2 Pórfidos graníticos
1 Dioritas

ROCAS METAMORFICAS

ROCAS IGNEAS

GRANITOS DE AFINIDAD ALCALINA

GRANITOS DE AFINIDAD CALCOALCALIN/

a) SERIE PRECOZ

b) SERIE TARDIA

ROCAS FILONIANAS

SIMBOLOS CONVENCIONALES

- Contacto indiferenciado
- Contacto discordante
- Contacto mecánico supuesto
- Antrópico
- Falla supuesta
- Estratificación subhorizontal
- Primera esquistosidad subvertical
- Segunda esquistosidad subvertical
- Orientación de megacristales en granito
- Foliación cataclástica vertical (F2)
- Cataclasis en rocas ígneas
- Eje de micropliegue de fase 2
- Cantera activa
- Facies de grano medio a fino en rocas ígneas
- Contacto concordante
- Contacto mecánico
- Contacto difuso entre rocas ígneas
- Falla conocida
- Falla con indicación de movimiento levógira
- Primera esquistosidad subhorizontal
- Primera esquistosidad
- Segunda esquistosidad
- Lineación de micas en rocas ígneas
- Foliación cataclástica (F2)
- Estructuras migmatíticas
- Ejes de micropliegues de fase 2. criterio de polaridad
- Facies de grano medio a grueso en rocas ígneas

Área de Sistemas de Información Geocientífica

Escala 1:50.000

1.000 m. 0 1 2 3 4 5 Km.

Proyección y Cuadrícula UTM. Elipsoide Internacional. Huso 29

NORMAS, DIRECCIÓN Y SUPERVISIÓN DEL I.G.M.E
AÑO DE REALIZACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA: 1979

Autores : H. Abril Gómez
J. Abril Hurtado
D. Priego Dones
Asesor : L.G Corretge (Univ. Salamanca)
Dirección y supervisión : IGME

ANEJO Nº6. ESTUDIO GEOTÉCNICO.

INDICE.

1. OBJETO

2. HIDROGEOLOGÍA

3. TRABAJOS REALIZADOS

4. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL SUBSUELO

5. ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN

APÉNDICE 6.1. SONDEOS.

APÉNDICE 6.2. SITUACIÓN GEOTÉCNICO.

APÉNDICE 6.3. PLANO SITUACIÓN SONDEOS/PENETROS GEOTÉCNICO

APÉNDICE 6.4. PLANO SITUACIÓN SONDEOS/PENETROS OBRA

1. OBJETO.

El objetivo del presente estudio geotécnico es el de determinar las características geotécnicas del terreno sobre el que se ejecutarán las cimentaciones, con el fin de poder calcular su capacidad portante y emplear estos datos para el dimensionamiento de los micropilotes.

Debido a la naturaleza académica de este proyecto no se han podido realizar sondeos ni ensayos de penetración sobre los terrenos donde se proyecta la obra, por falta de medios. Sin embargo, se ha obtenido un estudio geotécnico real para un proyecto de urbanización de una parcela situada en las antiguas naves de Tafisa, una zona muy próxima a la zona donde se proyectan estas obras y que se encuentra próxima al margen del río Lérez, por lo que se esperan unas características del suelo similares.

A continuación se muestra toda la información obtenida del estudio geotécnico, así como los cálculos realizados para obtener la resistencia por fuste unitaria, para ello se ha empleado la información de la Guía para el proyecto y ejecución de Micropilotes.

En el estudio geotécnico se han realizado 8 sondeos geotécnicos y 13 ensayos de penetración dinámica DPSH. Tota la información que se expone a continuación hace referencia a dichos ensayos.

2. HIDROGEOLOGÍA.

Las características hidrogeológicas de la zona están fuertemente condicionadas por la litología y tectónica de los materiales existentes.

Los materiales que conforman el sustrato rocoso (granito) tienen una permeabilidad primaria prácticamente nula y, dado que se alteran a materiales detríticos finos, su permeabilidad secundaria es baja. Dicha permeabilidad sólo aumenta a favor de las discontinuidades, en su mayor parte de origen tectónico.

Se ha detectado la presencia de agua en todos los ensayos de penetración dinámica realizados. No obstante, no ha sido posible determinar la cota de aparición de agua en el ensayo penetrométrico PD5 debido al derrumbamiento de las paredes de la perforación.

A continuación, se muestra una tabla donde se indica la profundidad a la que se ha detectado la presencia de agua en los diferentes ensayos realizados.

FECHA	ENSAYO	PROFUNDIDAD (m)	COTA (m)
10/04/2008	PD1	3,60	+ 0,72
	PD2	3,00	+ 1,34
	PD5	Derrumbe	Derrumbe
	PD7	1,65	+ 3,09
	PD9	2,75	+ 0,63
	PD10	0,40	- 2,42
11/04/2008	PD3	2,00	+ 2,61
	PD4	1,45	+ 3,31
	PD6	2,30	+ 2,30
	PD8	1,00	+ 3,63
	PD11	1,60	+ 3,03
	PD12	1,65	+ 2,34
	PD13	1,80	+ 2,98
29/04/2008	S1	2,80	+ 0,59
06/05/2008	S2	2,80	+ 1,62
06/05/2008	S3	3,00	+ 1,35
05/05/2088	S4	1,50	+ 3,31
07/05/2008	S5	3,50	+ 1,31
21/05/2008	S1	3,35	+ 0,04
	S2	3,40	+ 1,02
	S3	3,90	+ 0,45
	S4	1,45	+ 3,15
	S5	1,35	+ 3,46
	S6	2,80	+ 0,50
	S7	2,30	+ 0,88
	S8	2,05	+ 2,85

En el momento de la realización de los sondeos a rotación se ha llevado a cabo la entubación de los mismos, lo que ha permitido hacer un seguimiento de los niveles de agua.

La primera medición se ha realizado una vez terminado cada uno de los sondeos, por lo que el nivel freático detectado podría no ser real dada la propia sistemática del ensayo en la que se produce aporte de agua. En una segunda campaña de mediciones, la similitud en los resultados parece indicar que existe un nivel freático que afectará a las labores de excavación y cimentación.

Las mediciones del nivel freático corresponden al periodo de tiempo en el que se desarrolló la campaña de investigación de campo (Abril - Mayo 2008). No es posible el control de la evolución temporal del mismo, si bien, son de prever oscilaciones del nivel freático de carácter estacional, asociadas a variaciones en las precipitaciones.

3. TRABAJOS REALIZADOS.

Entre los días 10 a 30 de Abril y 5 a 7 de Mayo de 2008 se realizaron los trabajos de campo correspondientes a este estudio geotécnico.

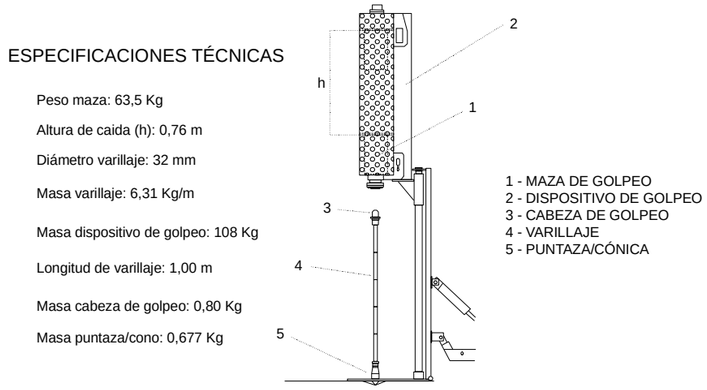
Se estimó necesaria la ejecución de una campaña de penetraciones dinámicas (DPSH), consistente en la ejecución de trece ensayos, situados de forma que el terreno quedase lo más definido posible con los mismos.

Los resultados obtenidos en estos ensayos de penetración se complementaron con la ejecución de ocho sondeos geotécnicos y la realización de ensayos de laboratorio a efectos de identificación y caracterización del terreno presente en la parcela.

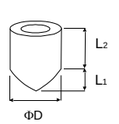
3.1. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA (DPSH)

Entre los días 10 y 11 de Abril de 2008 se llevaron a cabo los ensayos de penetración dinámica continua superpesada (DPSH). Los ensayos penetrométricos realizados se hicieron siguiendo la normativa UNE 103801-94, con un penetrómetro marca Rolatec ML-76 A.

PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH



CARACTERÍSTICAS DEL CONO



L1: 25 mm
L2: 50 mm
ΦD: 50,5 mm

Tipo de cono: Perdido
Forma: Cilindrcónica
Sección: Cónica 90º
Área sección: 20 cm²

El ensayo consiste en la hinca en el terreno de una puntaza de acero cilíndrica que termina en forma cónica, con un ángulo de 90º y un área nominal de 20 cm^2, mediante el golpeo sucesivo de una maza de 63,5 Kg que cae libremente desde una altura de 76 cm hasta un yunque que transmite la energía hasta la puntaza, a través de las varillas

La puntaza penetra en el terreno determinándose el número de golpes necesarios para hincarla 20 cm

El ensayo finaliza cuando se satisfaga alguna de las siguientes condiciones:

- Se alcance la profundidad que previamente se haya establecido.
- Se superen los 100 golpes para una penetración de 20 cm. Es decir $N_{20} > 100$.
- Cuando tres valores consecutivos de N_{20} sean iguales o superiores a 75 golpes.
- El valor del par de rozamiento supere los 200 N.m.

Con los datos obtenidos, se construye un gráfico en el que se reflejan en ordenadas crecientes hacia abajo, la profundidad de investigación y en abscisas crecientes hacia la derecha, los golpes por cada tramo de 20 cm de penetración.

En la parcela objeto de estudio se han realizado un total de trece ensayos de penetración, PD1 a PD13, los cuales se han situado de manera que el terreno investigado quedase lo mejor definido posible.

De dichos ensayos de penetración se han empleado los ensayos PD5 y PD7 para las cimentaciones C1 y C2 respectivamente, ya que son los más desfavorables y así se está del lado de la seguridad.

3.2. SONDEOS GEOTÉCNICOS.

Entre los días 23 a 30 de Abril y 5 a 7 de Mayo de 2008, se llevó a cabo la ejecución de ocho sondeos geotécnicos a rotación mecánica, a efectos de identificación de los materiales constituyentes del subsuelo.

El perfil del terreno observado en los sondeos sería el siguiente:

Sondeo S1 y S8 “Inicialmente aparece un nivel de Relleno antrópico por debajo del cual se detecta un nivel de Sedimentos aluviales, constituido predominantemente por arenas finas con cantos de naturaleza cuarzosa. Por último, se detecta un Granito alterado grado V formado por arena fina-media limosa.”

Sondeo S2 “En la zona superficial se presenta un nivel de Relleno antrópico. Por último, aparece un Gneis alterado grado V constituido por Arena fina limosa con indicios de grava fina.”

Sondeo S3 “Superficialmente aparece un nivel de Relleno antrópico, tras él que se detecta un Gneis alterado grado IV constituido por Arenas finas limosas con fragmentos rocosos. A continuación, aparece un Gneis alterado grado III, de tamaño de grano medio con zonas descompuestas en Arenas finas-medias. Finalmente se vuelve a detectar un Gneis alterado grado IV.”

Sondeo S4 “En la zona superficial se presenta un nivel de Relleno antrópico. Bajo éste y finalmente aparece un Granito alterado grado V constituido por Arena fina limosa que pasa a fina-gruesa.”

Sondeo S5 "En superficie se detectó la presencia de un nivel de Relleno antrópico. Bajo el citado nivel, se presenta un nivel de Sedimentos aluviales, constituido predominantemente por arenas finas con cantos de naturaleza cuarzosa. A continuación, aparece un Gneis y un Granito alterado grado V. Por último, se detecta un Granito alterado grado V formado por arena fina limosa."

Sondeo S6 "Inicialmente aparece un nivel de Relleno antrópico, tras él que se detectan unos Sedimentos aluviales constituidos por Arenas finas con cantos de naturaleza cuarzosa. A continuación, aparece un Gneis alterado grado V formado por Arena fina-media limosa, por debajo se encuentra el Gneis alterado grado IV constituido por Arenas finas-medias limosas con fragmentos rocosos. Finalmente se observa un Gneis alterado grado III, de tamaño de grano medio con zonas descompuestas en Arenas finas-medias."

Sondeo S7 "Superficialmente se observa un nivel de Relleno antrópico. Tras él, se detectan unos Sedimentos aluviales constituidos por Arenas finas con cantos de naturaleza cuarzosa. A continuación, aparece un Granito alterado grado V formado por Arena fina-media limosa, por debajo se encuentra el Gneis alterado grado IV constituido por Arenas finas-medias limosas con fragmentos rocosos. Finalmente se observa un Granito migmatítico alterado grado III, de tamaño de grano medio-fino con zonas descompuestas en Arenas finas-medias limosas."

Mediante el ensayo SPT se estudia la compacidad de los terrenos de carácter granular. Los resultados obtenidos se expresan en el siguiente cuadro:

SONDEO	ENSAYO	PROFUNDIDAD (m)	MATERIAL	$N_{30} = N_{SPT}$
S1	SPT-1	5,75-5,86	Sedimentos aluviales (Arena fina con cantos)	R
S1	SPT-2	12,41-12,65	Granito grado V (Arena limosa)	R
S2	SPT-1	4,60-5,20	Gneis grado V (Arena limosa)	21
S2	SPT-2	11,43-11,91	Gneis grado V (Arena limosa)	R
S3	SPT-1	6,00-6,02	Gneis grado IV (Arena limosa con fragmentos rocosos)	R
S3	SPT-2	14,50-14,53	Gneis grado IV (Arena limosa con fragmentos rocosos)	R
S4	SPT-1	3,60-4,02	Granito grado V (Arena limosa)	R
S4	SPT-2	10,03-10,04	Granito grado V (Arena limosa)	R
S5	SPT-1	3,24-3,26	Gneis grado V (Arenas limosas)	R
S5	SPT-2	11,00-11,03	Granito grado V (Arenas limosas)	R
S6	SPT-1	8,10-8,30	Gneis grado IV (Arena limosa con fragmentos rocosos)	R
S7	SPT-1	3,60-4,20	Granito grado V (Arena limosa)	R
S7	SPT-2	9,15-9,32	Gneis grado IV (Arena limosa con fragmentos rocosos)	R
S8	SPT-1	5,60-6,20	Granito grado V (Arenas limosas)	45
S8	SPT-2	11,60-12,20	Granito grado V (Arenas limosas)	24

A medida que avanzan los sondeos en profundidad, se toman *muestras inalteradas* del terreno para su estudio en Laboratorio. En estos sondeos se han tomado las siguientes *muestras inalteradas*:

SONDEO	ENSAYO	PROFUNDIDAD (m)	MATERIAL	Golpeos
S1	MI1	5,50 - 5,75	Sedimentos aluviales (Arena fina con cantos)	26 / R
S1	MI2	12,00 - 12,41	Granito grado V (Arenas limosas)	14 / 24 /R
S2	MI1	4,00 - 4,60	Gneis grado V (Arena limosa)	10 / 11 / 18 / 24
S2	MI2	11,00 - 11,43	Gneis grado V (Arena limosa)	16 / 40 / R
S4	MI1	3,00 - 3,60	Granito grado V (Arenas limosas)	13 / 37 / 39 /44
S4	MI2	10,00 – 10,03	Granito grado V (Arenas limosas)	R
S5	MI1	3,00 – 3,24	Gneis grado V (Arena limosa)	33 / R
S6	MI1	8,00 – 8,10	Gneis grado V (Arena limosa)	R
S7	MI1	3,00 – 3,60	Granito grado V (Arenas limosas)	13 / 17 / 23 / 33
S7	MI2	9,00 – 9,15	Gneis grado IV (Arena limosa con fragmentos rocosos)	50 / R
S8	MI1	5,00 – 5,60	Granito grado V (Arenas limosas)	15 / 25 / 29 /33
S8	MI2	11,00 – 11,60	Granito grado V (Arenas limosas)	4 / 8 / 11 / 18

De los sondeos obtenidos del geotécnico se han empleado los sondeos S5 y S7 para los estratos de terreno por debajo del plano de las cimentaciones C1 y C2 respectivamente. Esto ha sido así porque se han considerado los más similares a lo que existiría en la realidad, debido a que tiene capas de relleno antrópico, sedimento aluvial por encima del estrato resistente, como sería de esperar.

4. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL SUBSUELO.

En la totalidad de los sondeos geotécnicos del estudio se han localizado siete niveles en el subsuelo, los cuales presenta características geotécnicas muy diferentes.

En el presente proyecto se van a describir únicamente los estratos de los sondeos S5 y S7 empleados en el mismo:

RELLENO ANTRÓPICO

Este nivel se detecta superficialmente en la parcela objeto de estudio en todos los sondeos realizados. Se trata de una solera de hormigón y una arena fina limosa, de color variable entre negruzco y marrón oscuro, y compacidad muy suelta. Presenta materia orgánica, restos de raíces, y en algunos sondeos aparecen materiales de construcción y fragmentos de roca de distinta naturaleza.

Presenta un espesor reconocido entre 0,60 m (sondeo S6) y 3,50 m (sondeo S3). Las características geotécnicas de este nivel son muy pobres, por lo que se descarta este nivel como sustrato de cimentación. Su excavación es fácil de realizar empleando medios mecánicos sencillos.

En el caso del presente proyecto no se encontrará restos de solera de hormigón, sin embargo se tendrá en cuenta esta capa ya que la superficie del terreno de las obras probablemente también tenga características geotécnicas pobres.

SEDIMENTOS ALUVIALES

Este nivel se observa en cuatro de los sondeos realizados (S1, S5, S6, S7) por debajo del nivel de Relleno antrópico. Se trata de materiales con una granulometría de arena fina con cantos de naturaleza cuarzosa, de color variable y compacidad suelta.

La excavación de este nivel puede llevarse a cabo empleando medios mecánicos sencillos.

GRANITO ALTERADO GRADO V

Se trata de una arena fina-media limosa, que en los sondeos S4 y S5 pasa de una arena fina limosa a fina-gruesa al final del tramo, de color gris blanquecino a beige y compacidad densa.

La excavación de este nivel puede llevarse a cabo empleando medios mecánicos sencillos.

De este nivel se han extraído cuatro muestras inalteradas, sobre las que se han realizado ensayos de laboratorio a efectos de identificación y caracterización.

Los resultados obtenidos en los distintos ensayos se detallan en la tabla adjunta:

CÓDIGO DE MUESTRA	03121702-SU
LOCALIZACIÓN	C3 (-3,00 m)
GRANULOMETRÍA, UNE-103101	
Tamaño máx. mm	5
% que pasa tamiz UNE 0,08	24,5
LIMITES DE ATTERBERG, UNE-103103/104	No Plástico
SULFATOS SOLUBLES (cualitativa), UNE-103202	Negativo
GRADO DE ACIDEZ BAUMANN-GULLY (ml/kg), Anejo 5 EHE	63,0
CLASIFICACIÓN Casagrande	SM
DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE MATERIAL	Suelo residual (Arenas limosas)

GNEIS ALTERADO GRADO V

Este nivel se observa en los sondeos S2, S5, S6, S7. Se trata de una arena fina limosa con indicios de grava fina, color gris blanquecino con tonos anaranjados y negruzcos (por oxidación) y compacidad de moderadamente densa a densa. De forma aislada contiene cantos de naturaleza cuarzosa.

Estos materiales presentan un espesor reconocido que oscila entre los 2,40 m (sondeo S7) y los 14,30 m (sondeo S2). La excavación de este nivel puede llevarse a cabo empleando medios mecánicos sencillos.

De este nivel se han extraído dos *muestras inalteradas*, sobre las que se han realizado ensayos de laboratorio a efectos de identificación y caracterización.

Los resultados obtenidos en los distintos ensayos se detallan en la tabla adjunta:

CÓDIGO DE MUESTRA	03121702-SU
LOCALIZACIÓN	C3 (-3,00 m)
GRANULOMETRÍA, UNE-103101	
Tamaño máx. mm	5
% que pasa tamiz UNE 0,08	24,5
LIMITES DE ATTERBERG, UNE-103103/104	No Plástico
SULFATOS SOLUBLES (cualitativa), UNE-103202	Negativo
GRADO DE ACIDEZ BAUMANN-GULLY (ml/kg), Anejo 5 EHE	63,0
CLASIFICACIÓN Casagrande	SM
DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE MATERIAL	Suelo residual (Arenas limosas)

GNEIS ALTERADO GRADO IV

Este nivel se observa en los sondeos S3, S6 y S7 y está constituido por una fracción alterada a condición de suelo cuya granulometría es de arena fina-media limosa de color gris blanquecino con leves tonos

anaranjados (por oxidación) y compacidad densa. Los fragmentos de roca son de tamaño de grano medio, del mismo color que la fracción de suelo y resistencia blanda. Presenta una fracturación muy elevada.

Presenta un espesor reconocido que oscila entre los 3,50 m (sondeo S7) y 9,70 m (sondeo S3). Su excavación es fácil de realizar empleando medios mecánicos sencillos, pudiendo ser necesario el apoyo del martillo picador de forma puntual, en aquellas zonas donde predominen los fragmentos rocosos.

De este nivel se han extraído dos *muestras inalteradas*, sobre las que se han realizado ensayos de laboratorio a efectos de identificación y caracterización.

Los resultados obtenidos en los distintos ensayos se detallan en la tabla adjunta:

CÓDIGO DE MUESTRA	03121702-SU
LOCALIZACIÓN	C3 (-3,00 m)
GRANULOMETRÍA, UNE-103101	
Tamaño máx. mm	5
% que pasa tamiz UNE 0,08	24,5
LIMITES DE ATTERBERG, UNE-103103/104	No Plástico
SULFATOS SOLUBLES (cualitativa), UNE-103202	Negativo
GRADO DE ACIDEZ BAUMANN-GULLY (ml/kg), Anejo 5 EHE	63,0
CLASIFICACIÓN Casagrande	SM
DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE MATERIAL	Suelo residual (Arenas limosas)

GRANITO MIGMATÍTICO ALTERADO GRADO III

Este nivel sólo aparece en el sondeo S7 por debajo del Granito alterado grado V. Presenta un tamaño de grano medio-fino, color blanquecino con tonos rojizos y anaranjados (por oxidación) y resistencia blanda. La fracturación es de moderada a alta con un dominio de juntas subhorizontales y algunas subverticales e inclinadas, de carácter O/L con rellenos arcillosos y de óxidos. La fracción alterada a condición de suelo está constituida por arena fina – media limosa de color gris blanquecino con leves tonos anaranjados (por oxidación) y compacidad densa.

La excavación de este nivel puede llevarse a cabo empleando medios mecánicos sencillos, pudiendo ser necesario el apoyo del martillo picador.

5. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN.

Para el cálculo de la resistencia por fuste unitaria se va a emplear la guía de ejecución de micropilotes del MOF.

Se van a emplear las tablas de resultados del ensayo DPSH PD5 y PD7 que son las siguientes:

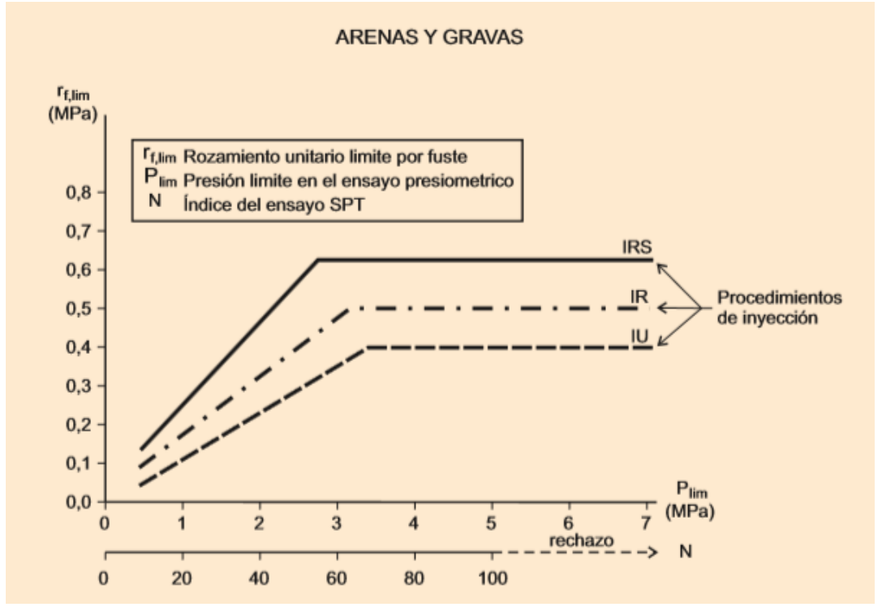
PD5

GOLPEOS (N_{20})																				
0 - 2 m		2 - 4 m		4 - 6 m		6 - 8 m		8 - 10 m		10 - 12 m		12 - 14 m		14 - 16 m		16 - 18 m		18 - 20 m	
0,0-0,2	**25**	2,0-2,2	**5**	4,0-4,2	**8**	6,0-6,2	**20**	8,0-8,2	**74**	10,0-10,2		12,0-12,2		14,0-14,2		16,0-16,2		18,0-18,2	
0,2-0,4	**25**	2,2-2,4	**8**	4,2-4,4	**7**	6,2-6,4	**14**	8,2-8,4	**85**	10,2-10,4		12,2-12,4		14,2-14,4		16,2-16,4		18,2-18,4	
0,4-0,6	**13**	2,4-2,6	**8**	4,4-4,6	**11**	6,4-6,6	**11**	8,4-8,6	**89**	10,4-10,6		12,4-12,6		14,4-14,6		16,4-16,6		18,4-18,6	
0,6-0,8	**8**	2,6-2,8	**7**	4,6-4,8	**11**	6,6-6,8	**12**	8,6-8,8	**114**	10,6-10,8		12,6-12,8		14,6-14,8		16,6-16,8		18,6-18,8	
0,8-1,0	**11**	2,8-3,0	**6**	4,8-5,0	**14**	6,8-7,0	**12**	8,8-9,0	**96**	10,8-11,0		12,8-13,0		14,8-15,0		16,8-17,0		18,8-19,0	
1,0-1,2	**2**	3,0-3,2	**6**	5,0-5,2	**15**	7,0-7,2	**13**	9,0-9,2	**135**	11,0-11,2		13,0-13,2		15,0-15,2		17,0-17,2		19,0-19,2	
1,2-1,4	**5**	3,2-3,4	**9**	5,2-5,4	**10**	7,2-7,4	**19**	9,2-9,4		11,2-11,4		13,2-13,4		15,2-15,4		17,2-17,4		19,2-19,4	
1,4-1,6	**3**	3,4-3,6	**8**	5,4-5,6	**4**	7,4-7,6	**24**	9,4-9,6		11,4-11,6		13,4-13,6		15,4-15,6		17,4-17,6		19,4-19,6	
1,6-1,8	**4**	3,6-3,8	**8**	5,6-5,8	**7**	7,6-7,8	**26**	9,6-9,8		11,6-11,8		13,6-13,8		15,6-15,8		17,6-17,8		19,6-19,8	
1,8-2,0	**4**	3,8-4,0	**9**	5,8-6,0	**16**	7,8-8,0	**65**	9,8-10,0		11,8-12,0		13,8-14,0		15,8-16,0		17,8-18,0		19,8-20,0	

PD7

GOLPEOS (N_{20})																				
0 - 2 m		2 - 4 m		4 - 6 m		6 - 8 m		8 - 10 m		10 - 12 m		12 - 14 m		14 - 16 m		16 - 18 m		18 - 20 m	
0,0-0,2	**46**	2,0-2,2	**11**	4,0-4,2	**7**	6,0-6,2	#	8,0-8,2	**79**	10,0-10,2		12,0-12,2		14,0-14,2		16,0-16,2		18,0-18,2	
0,2-0,4	**46**	2,2-2,4	**16**	4,2-4,4	**7**	6,2-6,4	**62**	8,2-8,4	**237**	10,2-10,4		12,2-12,4		14,2-14,4		16,2-16,4		18,2-18,4	
0,4-0,6	#	2,4-2,6	**19**	4,4-4,6	**12**	6,4-6,6	**30**	8,4-8,6		10,4-10,6		12,4-12,6		14,4-14,6		16,4-16,6		18,4-18,6	
0,6-0,8	**56**	2,6-2,8	**18**	4,6-4,8	**14**	6,6-6,8	**22**	8,6-8,8		10,6-10,8		12,6-12,8		14,6-14,8		16,6-16,8		18,6-18,8	
0,8-1,0	**14**	2,8-3,0	**13**	4,8-5,0	**16**	6,8-7,0	**21**	8,8-9,0		10,8-11,0		12,8-13,0		14,8-15,0		16,8-17,0		18,8-19,0	
1,0-1,2	**7**	3,0-3,2	**13**	5,0-5,2	**19**	7,0-7,2	**34**	9,0-9,2		11,0-11,2		13,0-13,2		15,0-15,2		17,0-17,2		19,0-19,2	
1,2-1,4	**12**	3,2-3,4	**8**	5,2-5,4	**18**	7,2-7,4	**26**	9,2-9,4		11,2-11,4		13,2-13,4		15,2-15,4		17,2-17,4		19,2-19,4	
1,4-1,6	**9**	3,4-3,6	**12**	5,4-5,6	**25**	7,4-7,6	**27**	9,4-9,6		11,4-11,6		13,4-13,6		15,4-15,6		17,4-17,6		19,4-19,6	
1,6-1,8	**9**	3,6-3,8	**9**	5,6-5,8	**28**	7,6-7,8	**29**	9,6-9,8		11,6-11,8		13,6-13,8		15,6-15,8		17,6-17,8		19,6-19,8	
1,8-2,0	**7**	3,8-4,0	**6**	5,8-6,0	**51**	7,8-8,0	**32**	9,8-10,0		11,8-12,0		13,8-14,0		15,8-16,0		17,8-18,0		19,8-20,0	

Para el cálculo de la resistencia por fuste unitaria la guía propone la figura 3.3 que relaciona el rozamiento unitario límite por fuste rf,lím, con una serie de parámetros geotécnicos representativos como el índice N del ensayo SPT en terrenos granulares.



Se cogerán los valores de la recta IU ya que es el tipo de inyección escogida para los micropilotes.

En la tabla hay que entrar con los valores del ensayo Nspt. Sin embargo la misma guía dice lo siguiente: Los índices N del ensayo SPT deben ser corregidos por el efecto de la sobrecarga de tierras y normalizados a la energía estándar del sesenta por ciento (60%).

Los valores que se obtienen del geotécnico son los valores N20 correspondientes al ensayo DPSH (de prenetración dinámica), por tanto habrá transformarlos al Nspt y después estos al N60.

Dicha correlación entre el ensayo DPSH de valor N20 con el N60 se puede obtener aplicando una fórmula de la página de investigaciones geológicas y geotécnicas GEOFROM:

$N_{1(60)}$ = (1.2-2.2) x N_{20}DPSH, para profundidades de 0 a 7 m
$N_{1(60)}$ = (1.0-1.7) x N_{20}DPSH, para profundidades de 7 a 10 m
$N_{1(60)}$ = (0.8-1.2) x N_{20}DPSH, para profundidades de 10 a 24 m

Donde:

N_{20}DPSH: golpeo medido en el ensayo DPSH

$N_{1(60)}$: golpeo medido en el ensayo SPT, corregido por longitud de varilla y presión efectiva

Estas fórmulas provienen de ensayos en la ampliación del puerto del Musel, en terrenos de arenas algo limosas que como dice el geotécnico, es el tipo de terreno que tenemos en obra.

Por tanto aplicando estas fórmulas sobre las tablas de valores de N20 obtenidas del geotécnico, se obtienen los resultados en N60:

Para el sondeo S5 en cimentación C1.

GOLPEOS (NSPT60)									
0 - 2 m		2 - 4 m		4 - 6 m		6 - 8 m		8 - 10 m	
0,0-0,2	**43**	2,0-2,2	**9**	4,0-4,2	**14**	6,0-6,2	**34**	8,0-8,2	**96**
0,2-0,4	**43**	2,2-2,4	**14**	4,2-4,4	**12**	6,2-6,4	**24**	8,2-8,4	**111**
0,4-0,6	**22**	2,4-2,6	**14**	4,4-4,6	**19**	6,4-6,6	**19**	8,4-8,6	**116**
0,6-0,8	**14**	2,6-2,8	**12**	4,6-4,8	**19**	6,6-6,8	**20**	8,6-8,8	**148**
0,8-10	**19**	2,8-3,0	**10**	4,8-5,0	**24**	6,8-7,0	**20**	8,8-9,0	**125**
10-12	**3**	3,0-3,2	**10**	5,0-5,2	**26**	7,0-7,2	**22**	9,0-9,2	**176**
12-14	**9**	3,2-3,4	**15**	5,2-5,4	**17**	7,2-7,4	**32**	9,2-9,4	**0**
14-16	**5**	3,4-3,6	**14**	5,4-5,6	**7**	7,4-7,6	**41**	9,4-9,6	**0**
16-18	**7**	3,6-3,8	**14**	5,6-5,8	**12**	7,6-7,8	**44**	9,6-9,8	**0**
18-2,0	**7**	3,8-4,0	**15**	5,8-6,0	**27**	7,8-8,0	**111**	9,8-10,0	**0**

Para el sondeo S7 en cimentación C2.

GOLPEOS (NSPT60)									
0 - 2 m		2 - 4 m		4 - 6 m		6 - 8 m		8 - 10 m	
0,0-0,2	**78**	2,0-2,2	**19**	4,0-4,2	**12**	6,0-6,2	**175**	8,0-8,2	**103**
0,2-0,4	**78**	2,2-2,4	**27**	4,2-4,4	**12**	6,2-6,4	**105**	8,2-8,4	**308**
0,4-0,6	**536**	2,4-2,6	**32**	4,4-4,6	**20**	6,4-6,6	**51**	8,4-8,6	**0**
0,6-0,8	**95**	2,6-2,8	**31**	4,6-4,8	**24**	6,6-6,8	**37**	8,6-8,8	**0**
0,8-10	**24**	2,8-3,0	**22**	4,8-5,0	**27**	6,8-7,0	**36**	8,8-9,0	**0**
10-12	**12**	3,0-3,2	**22**	5,0-5,2	**32**	7,0-7,2	**58**	9,0-9,2	**0**
12-14	**20**	3,2-3,4	**14**	5,2-5,4	**31**	7,2-7,4	**44**	9,2-9,4	**0**
14-16	**15**	3,4-3,6	**20**	5,4-5,6	**43**	7,4-7,6	**46**	9,4-9,6	**0**
16-18	**15**	3,6-3,8	**15**	5,6-5,8	**48**	7,6-7,8	**49**	9,6-9,8	**0**
18-2,0	**12**	3,8-4,0	**10**	5,8-6,0	**87**	7,8-8,0	**54**	9,8-10,0	**0**

Ahora a partir de estos valores y entrando en la figura 3.3. de la guía se obtienen las resistencias por fuste unitarias:

En sondeo S5 en cimentación C1:

RESISTENCIAS UNITARIAS POR FUSTE Mpa										
0 - 2 m		2 - 4 m		4 - 6 m		6 - 8 m		8 - 10 m	
0,0-0,2	**0.0000**	2,0-2,2	**0.0359**	4,0-4,2	**0.0668**	6,0-6,2	**0.1904**	8,0-8,2	**0.4000**
0,2-0,4	**0.0000**	2,2-2,4	**0.0668**	4,2-4,4	**0.0565**	6,2-6,4	**0.1286**	8,2-8,4	**0.4000**
0,4-0,6	**0.0000**	2,4-2,6	**0.0668**	4,4-4,6	**0.0977**	6,4-6,6	**0.0977**	8,4-8,6	**0.4000**
0,6-0,8	**0.0000**	2,6-2,8	**0.0565**	4,6-4,8	**0.0977**	6,6-6,8	**0.1080**	8,6-8,8	**0.4000**
0,8-1,0	**0.0000**	2,8-3,0	**0.0462**	4,8-5,0	**0.1286**	6,8-7,0	**0.1080**	8,8-9,0	**0.4000**
1,0-1,2	**0.0000**	3,0-3,2	**0.0462**	5,0-5,2	**0.1389**	7,0-7,2	**0.1183**	9,0-9,2	**0.4000**
1,2-1,4	**0.0000**	3,2-3,4	**0.0771**	5,2-5,4	**0.0874**	7,2-7,4	**0.1801**		
1,4-1,6	**0.0000**	3,4-3,6	**0.0668**	5,4-5,6	**0.0257**	7,4-7,6	**0.2316**		
1,6-1,8	**0.0257**	3,6-3,8	**0.0668**	5,6-5,8	**0.0565**	7,6-7,8	**0.2521**		
1,8-2,0	**0.0257**	3,8-4,0	**0.0771**	5,8-6,0	**0.1492**	7,8-8,0	**0.4000**		

En sonde S7 en cimentación C2:

RESISTENCIAS UNITARIAS POR FUSTE Mpa									
0 - 2 m		2 - 4 m		4 - 6 m		6 - 8 m		8 - 10 m	
0,0-0,2	**0.0000**	2,0-2,2	**0.0977**	4,0-4,2	**0.0565**	6,0-6,2	**0.4000**	8,0-8,2	**0.4000**
0,2-0,4	**0.0000**	2,2-2,4	**0.1492**	4,2-4,4	**0.0565**	6,2-6,4	**0.4000**	8,2-8,4	**0.4000**
0,4-0,6	**0.0000**	2,4-2,6	**0.1801**	4,4-4,6	**0.1080**	6,4-6,6	**0.2933**		
0,6-0,8	**0.0000**	2,6-2,8	**0.1698**	4,6-4,8	**0.1286**	6,6-6,8	**0.2110**		
0,8-1,0	**0.0000**	2,8-3,0	**0.1183**	4,8-5,0	**0.1492**	6,8-7,0	**0.2007**		
1,0-1,2	**0.0000**	3,0-3,2	**0.1183**	5,0-5,2	**0.1801**	7,0-7,2	**0.3345**		
1,2-1,4	**0.0000**	3,2-3,4	**0.0668**	5,2-5,4	**0.1698**	7,2-7,4	**0.2521**		
1,4-1,6	**0.0000**	3,4-3,6	**0.1080**	5,4-5,6	**0.2418**	7,4-7,6	**0.2624**		
1,6-1,8	**0.0000**	3,6-3,8	**0.0771**	5,6-5,8	**0.2727**	7,6-7,8	**0.2830**		
1,8-2,0	**0.0000**	3,8-4,0	**0.0462**	5,8-6,0	**0.4000**	7,8-8,0	**0.3139**		

Nótese que no se ha tomado en cuenta la resistencia hasta la profundidad donde terminan los sedimentos aluviales y el relleno antrópico.

APENDICE 6.1. SONDEOS

GEONOR

OBRA: Estudio Geotécnico para Proyecto de Urbanización de la Unidad 7. **PROF.TOTAL:** 15,00 m
SITUACIÓN: Tafisa - Pontevedra. **COORDENADAS:** X:
FECHA INICIO: 07/05/2008 Y:
FECHA FINALIZACIÓN: 07/05/2008 Z: + 4,81

Nº EXP.: 08041401 **SONDEO:** S5

DATOS GENERALES DEL SONDEO REALIZADO | **ENSAYOS "IN SITU"** | **CARACTERISTICAS** | **ENSAYOS DE LABORATORIO**

ϕ mm.	TIPO PERFORACIÓN (1)	NIVEL FREÁTICO	PROFUNDIDAD	COTA, en m.	ESPESOR DEL ESTRATO, en m.	COLUMNA LITOLÓGICA	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS Y ENSAYOS (2) Tipo	Profundidad, en m.	S.P.T. / MUESTRA INALTERADA Nº Golpes / 15 cm. 15	30	45	60	N30	% RECUPERACIÓN DE TESTIGO 25	50	75	100	R.Q.D	CLASIFICACIÓN CASAGRANDE	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO % 0,08 UNE	LÍMITES ATTERBERG LL	LP	HUMEDAD, W, en %	DENSIDAD APARENTE SECA, en g / cm³	COMPRESIÓN SIMPLE SUELOS (qu), en Kg / cm²	COMPRESIÓN SIMPLE ROCAS (Rc), en Kg / cm²	CORTE DIRECTO C, en Kg/cm²	ϕ	COMPONENTES ACCESORIOS, % B.G.	$SO_4^=$
101	D		1.00	0.90	0.90		RELLENO ANTRÓPICO. Solera de hormigón.																								
			2.00	1.50	0.60		SEDIMENTOS ALUVIALES. Arena fina con cantos de naturaleza cuarzosa de color grisáceo que pasa a beige hacia el final del tramo y compacidad suelta.																								
			3.00		3.90		GNEIS ALTERADO GRADO V. Arena fina limosa con indicios de grava fina, color gris blanquecino con tonos anaranjados y negruzcos (por oxidación) y compacidad de moderadamente densa a densa. De forma aislada contiene cantos de naturaleza cuarzosa.	MI	3,00-3,24	33	R																			
			4.00					SPT	3,24-3,26	R				R																
			5.00	5.40																										
T6	W	3,50 m	6.00		9.60		GRANITO ALTERADO GRADO V. Arena fina limosa de color beige al principio del tramo que pasa a arena fina-gruesa con algo de limo de color beige y compacidad densa.																								
			7.00																												
			8.00																												
			9.00																												
			10.00																												

(1) - TIPO DE PERFORACIÓN
W- WIDIA
D - DIAMANTE

(2) - MUESTRAS Y ENSAYOS
SPT - ENSAYO PENETRACIÓN STANDARD
MI - MUESTRA INALTERADA
MA - MUESTRA ALTERADA
SH - MUESTRA SHELBY
TR - TESTIGO ROCA
TP - TESTIGO PARAFINADO

FDO.:JAVIER VIZOSO GUERRA
DIRECTOR TÉCNICO

FDO.:ALBERTO URRUSUNO
JEFE DE ÁREA

GEONOR

OBRA: Estudio Geotécnico para Proyecto de Urbanización de la Unidad 7. **PROF.TOTAL:** 15.00
SITUACIÓN: Tafisa - Pontevedra. **COORDENADAS:** X:
FECHA I W 07/05/2008 Y:
FECHA FINALIZACIÓN: 07/05/2008 Z: + 4,81

Nº EXP.: 08041401 **SONDEO:** S5

DATOS GENERALES DEL SONDEO REALIZADO | **ENSAYOS "IN SITU"** | **CARACTERISTICAS** | **ENSAYOS DE LABORATORIO**

ϕ mm.	TIPO PERFORACIÓN (1)	NIVEL FREÁTICO	PROFUNDIDAD	COTA, en m.	ESPESOR DEL ESTRATO, en m.	COLUMNA LITOLÓGICA	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS Y ENSAYOS (2) Tipo (2)	MUESTRAS Y ENSAYOS (2) Profundidad, en m.	S.P.T. / MUESTRA INALTERADA Nº Golpes / 15 cm. 15	30	45	60	N30	% RECUPERACIÓN DE TESTIGO 25	50	75	100	R.Q.D	CLASIFICACIÓN CASAGRANDE	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO %0,08 UNE	LÍMITES ATTERBERG LL	LP	HUMEDAD, W, en %	DENSIDAD APARENTE SECA, en g/cm³	COMPRESIÓN SIMPLE SUELOS (qu), en Kg/cm²	COMPRESIÓN SIMPLE ROCAS (Rc), en Kg/cm²	CORTE DIRECTO C, en Kg/cm²	ϕ	COMPONENTES ACCESORIOS, % B.G.	$SO_4^=$
T6	W	3,50 m	11.00		9.80		GRANITO ALTERADO GRADO V. Arena fina limosa de color beige al principio del tramo que pasa a arena fina-gruesa con algo de limo de color beige y compacidad densa.	MA	9,50 - 11,00																								
								SPT	11,00-11,03	R				R																		
			12.00																													
			13.00																													
			14.00																													
			15.00	15.00			FIN DEL SONDEO A 15,00 METROS																										
			16.00																													
			17.00																													
			18.00																													
			19.00																													
			20.00																													

(1) - TIPO DE PERFORACIÓN
W - WIDIA
D - DIAMANTE

(2) - MUESTRAS Y ENSAYOS
SPT - ENSAYO PENETRACIÓN STANDARD
MI - MUESTRA INALTERADA
MA - MUESTRA ALTERADA
SH - MUESTRA SHELBY
TR - TESTIGO ROCA
TP - TESTIGO PARAFINADO

FDO.: JAVIER VIZOSO GUERRA
DIRECTOR TÉCNICO

FDO.: ALBERTO URRUSUNO
JEFE DE ÁREA

GEONOR

OBRA: Estudio Geotécnico para Proyecto de Urbanización de la Unidad 7. **PROF.TOTAL:** 15,80 m
SITUACIÓN: Tafisa - Pontevedra. **COORDENADAS:** X:
FECHA INICIO: 25/04/2008 Y:
FECHA FINALIZACIÓN: 28/04/2008 Z: + 3,18

Nº EXP.: 08041401 **SONDEO:** S7

DATOS GENERALES DEL SONDEO REALIZADO | ENSAYOS "IN SITU" | CARACTERISTICAS | ENSAYOS DE LABORATORIO

ϕ mm.	TIPO PERFORACIÓN (1)	NIVEL FREÁTICO	PROFUNDIDAD	COTA, en m.	ESPESOR DEL ESTRATO, en m.	COLUMNA LITOLÓGICA	NATURALEZA DEL TERRENO
101			1.00	1.20	1.20		RELLENO ANTRÓPICO. Solera + arena fina de color variable, con fragmentos de roca de naturaleza granítica.
B86			2.00	1.90	0.70		SEDIMENTOS ALUVIALES. Arena fina con cantos de naturaleza cuarzosa, color anaranjado y compacidad suelta.
T6	W		3.00				
			4.00		4.60		GRANITO ALTERADO GRADO V. Arena fina-media limosa de color gris blanquecino a beige y compacidad densa.
			5.00				
			6.00				
T86			7.00	6.50	3.50		GNEIS ALTERADO GRADO IV. La fracción alterada a condición de suelo está constituida por arena fina-media limosa de color gris blanquecino con leves tonos anaranjados (por oxidación) y compacidad densa. La fracción de roca es de tamaño de grano medio, del mismo color que la fracción de suelo y resistencia blanda. Presenta una fracturación muy elevada.
			8.00				
			9.00				
T6			10.00	10.00			

MUESTRAS Y ENSAYOS (2) Tipo (2)	Profundidad, en m.	S.P.T./ MUESTRA INALTERADA Nº Golpes / 15 cm. 15	30	45	60	N30
MI	3,00-3,60	13	17	23	33	
SPT	3,60-4,20	14	24	33	45	R
MI	9,00-9,15	50				
SPT	9,15-9,32	50	R			R

% RECUPERACIÓN DE TESTIGO 25	50	75	100	R.Q.D	CLASIFICACIÓN CASAGRANDE

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO % 0,08 UNE	LÍMITES ATTERBERG LL	LP	HUMEDAD, W, en %	DENSIDAD APARENTE SECA, en g/cm³	COMPRESIÓN SIMPLE SUELOS (qu), en Kg/cm²	COMPRESIÓN SIMPLE ROCAS (Rc), en Kg/cm²	CORTE DIRECTO C, en Kg/cm²	ϕ	COMPONENTES ACCESORIOS, % B.G.	$SO_4^=$

(1) - TIPO DE PERFORACION
W - WIDIA
D - DIAMANTE

(2) - MUESTRAS Y ENSAYOS
SPT - ENSAYO PENETRACIÓN STANDARD
MI - MUESTRA INALTERADA
MA - MUESTRA ALTERADA
SH - MUESTRA SHELBY
TR - TESTIGO ROCA
TP - TESTIGO PARAFINADO

FDO.: JAVIER VIZOSO GUERRA
DIRECTOR TÉCNICO

FDO.: ALBERTO URRUSUNO
JEFE DE ÁREA

GEONOR

OBRA: Estudio Geotécnico para Proyecto de Urbanización de la Unidad 7. **PROF.TOTAL:** 15.80
SITUACIÓN: Tafisa - Pontevedra. **COORDENADAS:** X:
FECHA I W 25/04/2008 Y:
FECHA FINALIZACIÓN: 28/04/2008 Z: + 3,18

Nº EXP.: 08041401 **SONDEO:** S7

DATOS GENERALES DEL SONDEO REALIZADO								ENSAYOS "IN SITU"							CARACTERISTICAS			ENSAYOS DE LABORATORIO											
								MUESTRAS Y ENSAYOS (2)		S.P.T./ MUESTRA INALTERADA								ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	LÍMITES ATTERBERG		HUMEDAD, W, en %	DENSIDAD APARENTE SECA, en g/cm³	COMPRESIÓN SIMPLE SUELOS (qu), en Kg/cm²	COMPRESIÓN SIMPLE ROCAS (Rc), en Kg/cm²	CORTE DIRECTO		COMPONENTES ACCESORIOS,%	
										Nº Golpes / 15 cm.																			
ϕ mm.	TIPO PERFORACIÓN (1)	NIVEL FREÁTICO	PROFUNDIDAD	COTA, en m.	ESPESOR DEL ESTRATO, en m.	COLUMNA LITOLÓGICA	NATURALEZA DEL TERRENO	Tipo (2)	Profundidad, en m.	15	30	45	60	N30	% RECUPERACIÓN DE TESTIGO	R.Q.D	CLASIFICACIÓN CASAGRANDE	%0,08 UNE	LL	LP					C, en Kg/cm²	ϕ	B.G.	$SO_4^=$
B86	W		11.00				GNEIS ALTERADO GRADO V. Arena fina limosa de color beige y compacidad densa. De forma aislada contiene cantos angulosos de naturaleza cuarzosa.								25 50 75 100														
			12.00	12.40	2.40																							
T86	D		13.00		3.40		GRANITO MIGMATÍTICO ALTERADO GRADO III. La fracción alterada a condición de suelo está constituida por arena fina-media limosa de color gris blanquecino con leves tonos anaranjados (por oxidación) y compacidad densa. La fracción de roca es de tamaño de grano medio-fino, color blanquecino con tonos rojizos y anaranjado (por oxidación) y resistencia blanda. Presenta una fracturación de moderada a alta con un dominio de juntas subhorizontales y algunas subverticales e inclinadas, de carácter O/L con rellenos arcillosos y de óxidos.									36%													
			14.00																									
			15.00																									
				15.80																								
			16.00				FIN DEL SONDEO A 15,80 m																							
			17.00																									
			18.00																									
			19.00																									
			20.00																									

(1) - TIPO DE PERFORACION
W - WIDIA
D - DIAMANTE

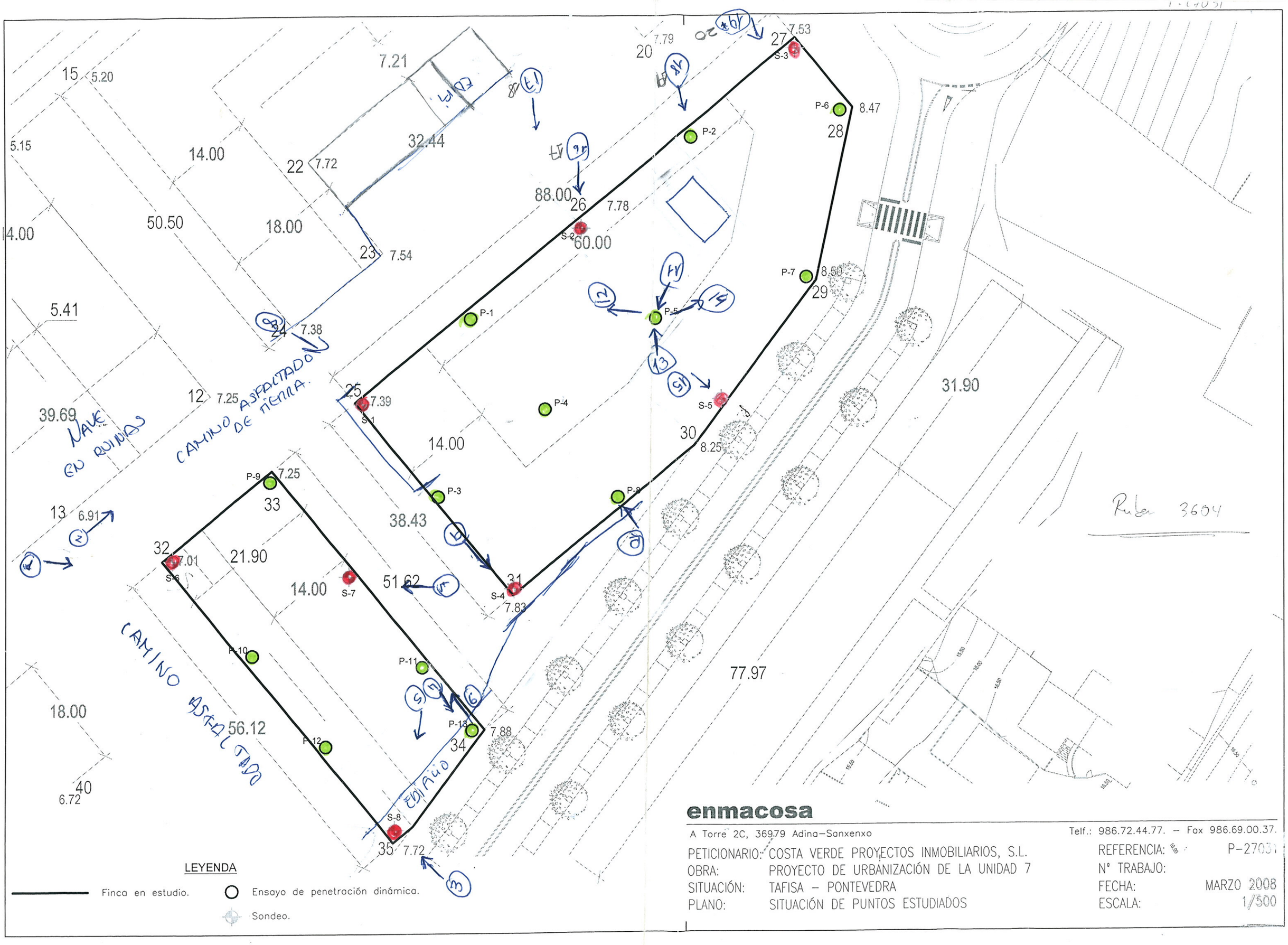
(2) - MUESTRAS Y ENSAYOS
SPT - ENSAYO PENETRACIÓN STANDARD
MI - MUESTRA INALTERADA
MA - MUESTRA ALTERADA
SH - MUESTRA SHELBY
TR - TESTIGO ROCA
TP - TESTIGO PARAFINADO

FDO.:JAVIER VIZOSO GUERRA
DIRECTOR TÉCNICO

FDO.:ALBERTO URRUSUNO
JEFE DE ÁREA

APÉNDICE 6.2. SITUACIÓN GEOTÉCNICO

APÉNDICE 6.3. PLANO SITUACIÓN SONDEOS/PENETROS GEOTÉCNICO



LEYENDA

Finca en estudio.

Ensayo de penetración dinámica.

Sondeo.

enmacosa

A Torre 2C, 36979 Adina–Sanxenxo

Telf.: 986.72.44.77. – Fax 986.69.00.37.

PETICIONARIO:	COSTA VERDE PROYECTOS INMOBILIARIOS, S.L.	REFERENCIA:	P-27031
OBRA:	PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LA UNIDAD 7	Nº TRABAJO:	
SITUACIÓN:	TAFISA – PONTEVEDRA	FECHA:	MARZO 2008
PLANO:	SITUACIÓN DE PUNTOS ESTUDIADOS	ESCALA:	1/500

APÉNDICE 6.4. SITUACIÓN SONDEOS/PENETROS OBRA

BASES DE REPLANTEO
ESCALA 1:500

RÍO RONS

5

EJE PASARELA

SONDEO 5
PD5

SONDEO 7
PD7

I

AI

Parroquia de Lérez

NOTAS

LOS SONDEOS SE SITÚAN EN LOS PUNTOS QUE SE CORRESPONDEN CON LAS CIMENTACIONES.
EL SONDEO S5 SE CORRESPONDE CON EL ENSAYO DE PENETRACIÓN PD5 Y SE SITÚAN EN LA CIMENTACIÓN C1
EL SONDEO S7 SE CORRESPONDE CON EL ENSAYO DE PENETRACIÓN PD7 Y SE SITÚAN EN LA CIMENTACIÓN C2

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDADE DA CORUÑA	AUTOR: ANTONIO RODRÍGUEZ RUIZ FIRMA:	TÍTULO DEL PROYECTO: PASARELA PEATONAL SOBRE RÍO RONS-XUNQUEIRA DE ALBA (PONTEVEDRA)	ESCALA: 1:500	TÍTULO DEL PLANO: SITUACIÓN SONDEOS Y PENETROS	FECHA: OCTUBRE 2018	Nº DEL PLANO: 1 HOJA Nº: 1 DE 1

ANEJO Nº7.
ESTUDIO CLIMATOLÓGICO

INDICE.

1. **OBJETO**

2. **CARACTERÍSTICAS DEL CLIMA**

3. **TEMPERATURA**

4. **PRECIPITACIÓN**

5. **VIENTO**

6. **FUENTES**

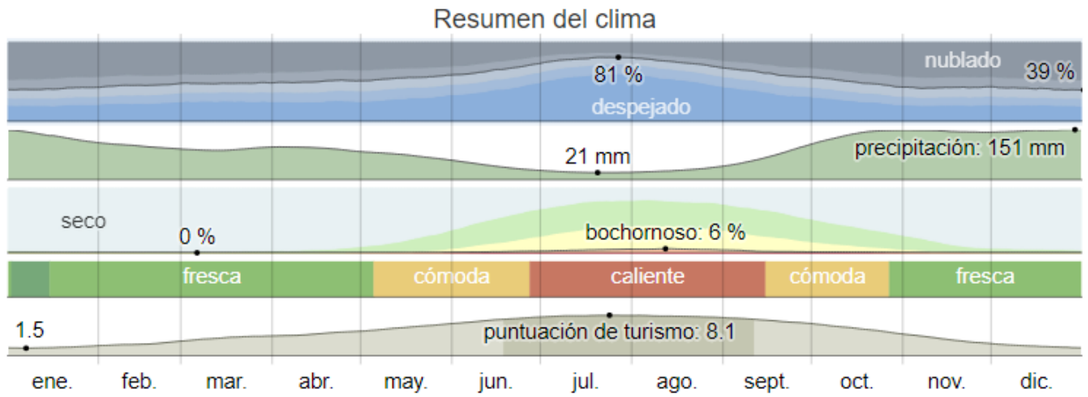
1. OBJETO.

El presente anejo tiene por objeto presentar un análisis general del clima de Pontevedra, teniendo en cuenta los factores más importantes que intervienen en el mismo. Con la finalidad de conocer de una mejor manera las condiciones de la zona en la que estará ubicada la pasarela a construir, a las que estará sometida y que afectarán a la misma. Información de importancia a la hora de establecer medidas de conservación de la pasarela o medidas de diseño de la misma.

2. CARÁCTERISTICAS DEL CLIMA.

El clima de Pontevedra se clasifica como cálido y templado. En Pontevedra, los veranos son cortos, calientes y mayormente despejados y los inviernos son fríos, mojados, parcialmente nublados son mucho más lluviosos que los meses de verano en Pontevedra. La clasificación del clima de Köppen-Geiger es Csb. En Pontevedra, Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 7 °C a 26 °C y rara vez baja a menos de 2 °C o sube a más de 32 °C, la temperatura media anual es de 14.7 ° C. La precipitación media aproximada es de 1315 mm.

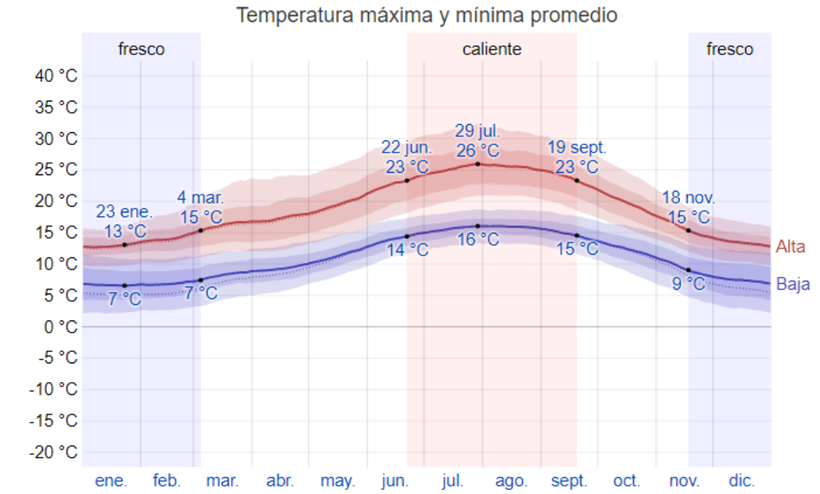
En base a la puntuación de turismo, la mejor época del año para visitar Pontevedra para actividades de tiempo caluroso es desde mediados de junio hasta mediados de septiembre



3. TEMPERATURA.

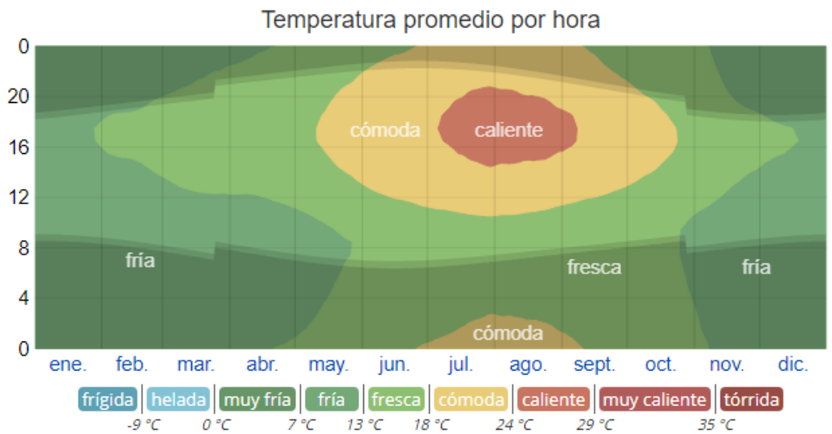
La temporada templada dura 2,9 meses, del 22 de junio al 19 de septiembre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 23 °C. El día más caluroso del año es el 29 de julio, con una temperatura máxima promedio de 26 °C y una temperatura mínima promedio de 16 °C.

La temporada fresca dura 3,6 meses, del 18 de noviembre al 4 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 15 °C. El día más frío del año es el 23 de enero, con una temperatura mínima promedio de 7 °C y máxima promedio de 13 °C.



La temperatura máxima (línea roja) y la temperatura mínima (línea azul) promedio diaria con las bandas de los percentiles 25° a 75°, y 10° a 90°. Las líneas delgadas punteadas son las temperaturas promedio percibidas correspondientes.

La figura siguiente muestra una ilustración compacta de las temperaturas promedio por hora de todo el año. El eje horizontal es el día del año, el eje vertical es la hora y el color es la temperatura promedio para ese día y a esa hora.



La temperatura promedio por hora, codificada por colores en bandas. Las áreas sombreadas superpuestas indican la noche y el crepúsculo civil.

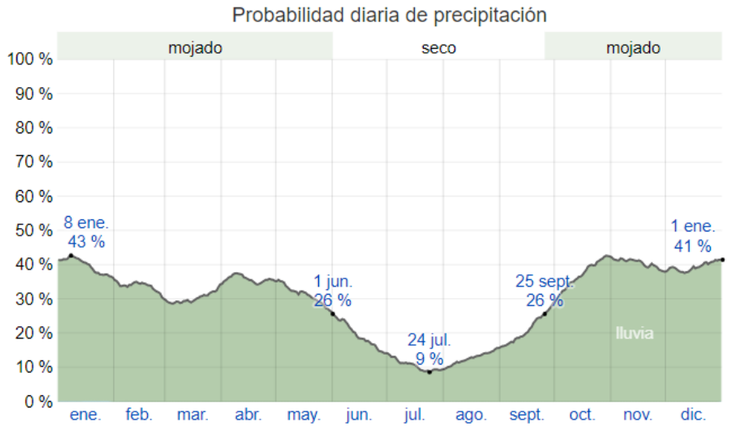
4. PRECIPITACIÓN.

Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Pontevedra varía considerablemente durante el año.

La temporada más mojada dura 8,2 meses, de 25 de septiembre al 1 de junio, con una probabilidad de más del 26 % de que cierto día será un día mojado. La probabilidad máxima de un día mojado es del 43% el 8 de enero.

La temporada más seca dura 3,8 meses, del 1 de junio al 25 de septiembre. La probabilidad mínima de un día mojado es del 9% el 24 de julio.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solamente lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 43%el 29 de octubre.

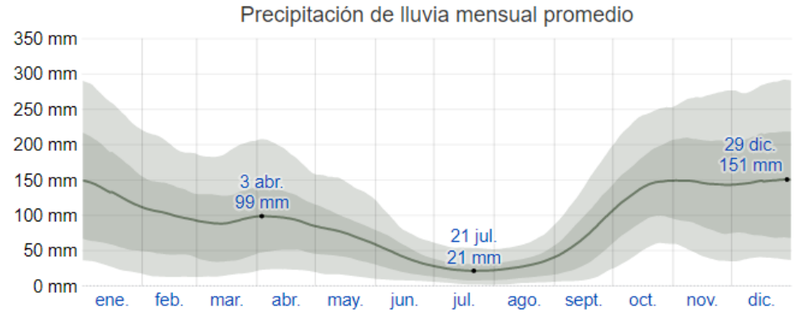


El porcentaje de días en los que se observan diferentes tipos de precipitación, excluidas las cantidades ínfimas: solo lluvia, solo nieve, mezcla (llovió y nevó el mismo día).

Para mostrar la variación durante un mes y no solamente los totales mensuales, mostramos la precipitación de lluvia acumulada durante un período móvil de 31 días centrado alrededor de cada día del año. Pontevedra tiene una variación extremada de lluvia mensual por estación.

Llueve durante el año en Pontevedra. La mayoría de la lluvia cae durante los 31 días centrados alrededor del 29 de diciembre, con una acumulación total promedio de 151 milímetros.

La fecha aproximada con la menor cantidad de lluvia es el 21 de julio, con una acumulación total promedio de 21 milímetros.



La lluvia promedio (línea sólida) acumulada en un periodo móvil de 31 días centrado en el día en cuestión, con las bandas de percentiles del 25° al 75° y del 10° al 90°. La línea delgada punteada es el equivalente de nieve en líquido promedio correspondiente.

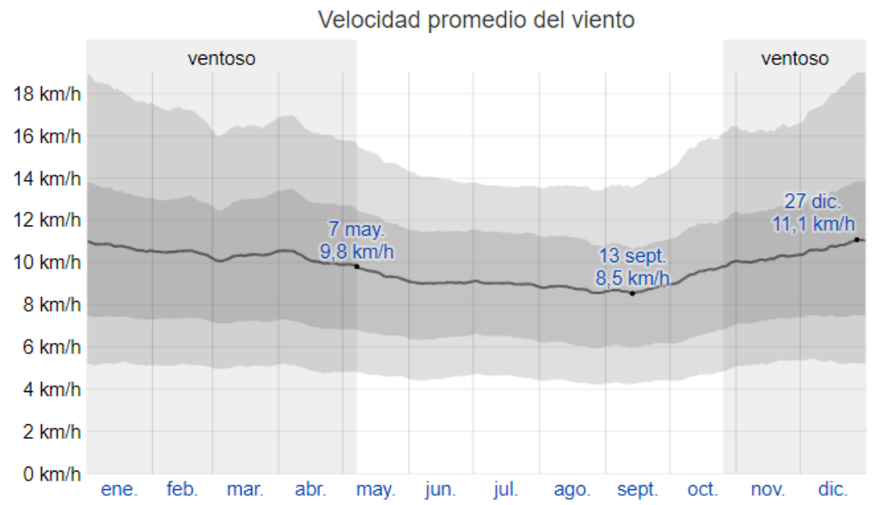
5. VIENTO.

Esta sección trata sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

La velocidad promedio del viento por hora en Pontevedra tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 6,4 meses, del 26 de octubre al 7 de mayo, con velocidades promedio del viento de más de 9,8 kilómetros por hora. El día más ventoso del año en el 27 de diciembre, con una velocidad promedio del viento de 11,1 kilómetros por hora.

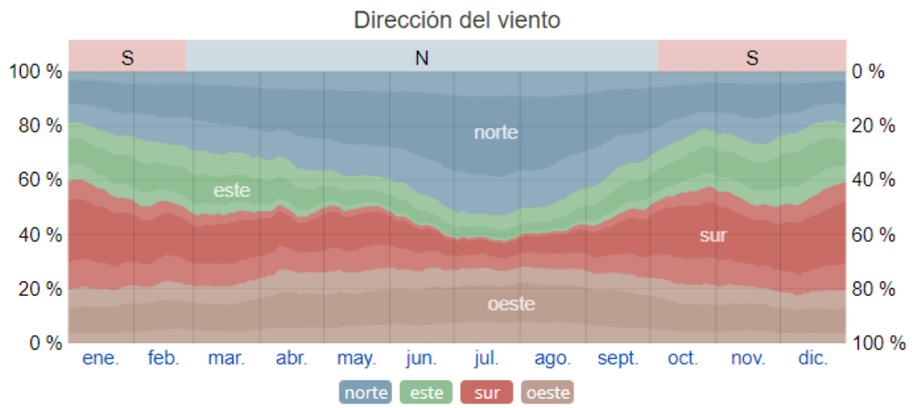
El tiempo más calmado del año dura 5,6 meses, del 7 de mayo al 26 de octubre. El día más calmado del año es el 13 de septiembre, con una velocidad promedio del viento de 8,5 kilómetros por hora.



El promedio de la velocidad media del viento por hora (línea gris oscuro), con las bandas de percentil 25° a 75° y 10° a 90°.

La dirección predominante promedio por hora del viento en Pontevedra varía durante el año.

El viento con más frecuencia viene del norte durante 7,3 meses, del 25 de febrero al 4 de octubre, con un porcentaje máximo del 53% en 24 de julio. El viento con más frecuencia viene del sur durante 4,8 meses, del 4 de octubre al 25 de febrero, con un porcentaje máximo del 40% en 1 de enero.



El porcentaje de horas en las que la dirección media del viento viene de cada uno de los cuatro puntos cardinales, excluidas las horas en que la velocidad media del viento es menos de 1,6 km/h. Las áreas de colores claros en los límites son el porcentaje de horas que pasa en las direcciones intermedias implícitas (noreste, sureste, suroeste y noroeste).

6. FUENTES.

Los datos se han obtenido de la página de Weather Spark que a su vez este está basado en un análisis estadístico de informes climatológicos históricos por hora y reconstrucciones de modelos del 1 de enero de 1980 al 31 de diciembre de 2016.

ANEJO Nº8.
ESTUDIO
HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO.

INDICE.

1. OBJETO

2. NORMATIVA

3. HIDROLOGÍA

4. HIDRÁULICA

5. HEC-RAS

6. ESTUDIO DEL GÁLIBO MÍNIMO

7. CONCLUSIONES

APÉNDICE 8.1. SECCIONES HEC-RAS

1. OBJETO.

El objeto del presente anejo es el de analizar las características hidrológicas e hidráulicas del río con el fin de poder estudiar el comportamiento del mismo, las máximas crecidas de la lámina de agua. Información importante a la hora de proyectar la pasarela, para determinar la cota mínima del tablero, que se obtendrá en función de la cota máxima de la lámina de agua y el gálibo que se vaya a dejar entre la misma y el tablero.

Para la elaboración de este anejo se ha obtenido toda la información hidrológica e hidráulica de Aguas de Galicia, quien ha proporcionado tablas de Excel con datos hidrológicos y modelos de IBER con la modelización del río para distintos períodos de retorno. Además se ha empleado la información del terreno del topográfico oficial del concello de Pontevedra con curvas de nivel cada metro y puntos acotados sobre los paseos.

En los siguientes apartados se mostrará la información obtenida de Aguas de Galicia así como los resultados obtenidos del propio estudio que se ha realizado modelizando el río en HEC-RAS.

2. NORMATIVA.

La normativa que se ha consultado para la realización de este anejo está contenida en el Plan Hidrolóxico de Galicia-Costa (PHGC), aprobado por el Real Decreto 11/2016, do 8 de enero, en la parte de la normativa y, concretamente en el artículo 36 “obras de paso de infraestruturas de transporte”.

3. HIDROLOGÍA.

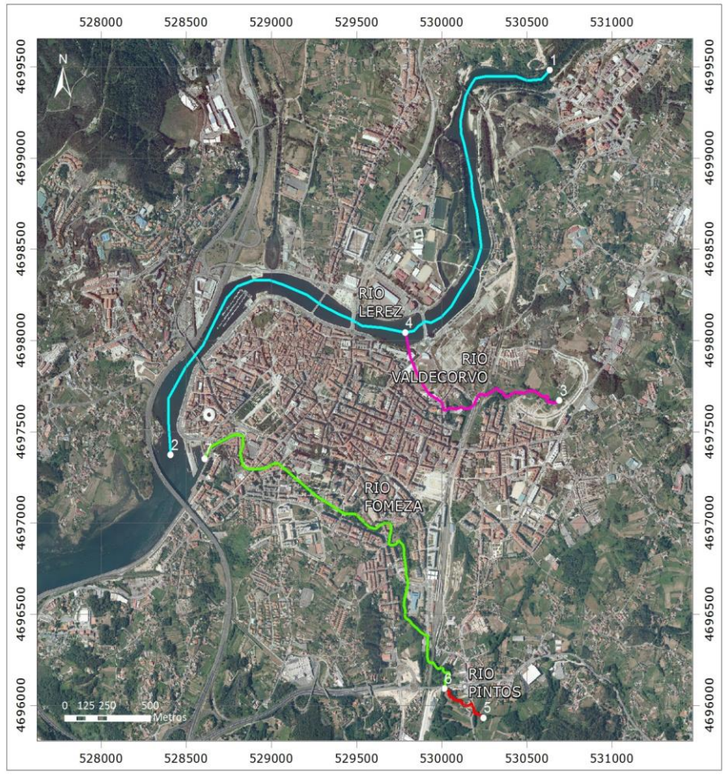
La información hidrológica obtenida de Aguas de Galicia hace referencia a todos los ríos de la ciudad de Pontevedra, que se componen por el río Lérez y sus afluentes, que son el río Valdeorvo, el río Pintos, el río Fomeza y el río Rons.

Justamente le da menos importancia al río Rons por el hecho de no pertenecer al ARPSI (áreas de riesgo potencial significativo de inundación). Al no pertenecer a este grupo es probable que el estudio realizado sobre el mismo haya sido menos preciso que sobre el resto, sobre todo en cuanto a los datos topográficos, es por esto que más adelante en este mismo anejo se modela el río en HEC-RAS para estudiarlo más atentamente.

La información hidrológica obtenida de Aguas de Galicia sobre los ríos de Pontevedra se refiere mayormente al caudal máximo de avenida para cada río, se muestran en la siguiente tabla.

DATOS GENERALES ARPSI					
CÓDIGO ARPSI	ES014-PO-03-02-04				
NOMBRE DEL RÍO	RÍO VALDECORVO - RÍO LÉREZ - RÍO FOMEZA - RÍO PINTOS				
LONGITUD DE TRAMO	5,56 km río Lérez, 2,98 km río Pintos y río Fomeza				
COORDENADAS	COORDENADAS INICIO RÍO LÉREZ	530,634.0 4,699,484.0	COORDENADAS FINAL RÍO LÉREZ	528,409.0 4,697,376.0	
	COORDENADAS INICIO RÍO PINTOS	530,245.0 4,695,934.0	COORDENADAS FINAL REGO FOMEZA	528,609.0 4,697,353.0	
OBSERVACIONES	El ARPSI se compone de dos zonas: Z1 (río Valdecorvo y río Lérez) y Z2 (río Fomeza y río Pintos)				

El río Rons se sitúa en en la zona 1.



A continuación se muestran datos de las áreas de cuenca y de los caudales hidrológicos de los distintos ríos pertenecientes al ARPSI.

MÉTODO HIDROLÓGICO — Método estadístico-agregado para río Lérez y río Fomeza
Método racional para río Valdecorbo y río Pintos

ÁREA CUENCA — 449.267 Km^2 (punto final ARPSI) río Lérez
27.690 Km^2 (punto final ARPSI) rio Fomeza

RESULTADOS DE CAUDALES

Regimen Natural X
Regimen Alterado

Zona	Punto	Río	Ubicación	Resultados caudal hidrológico (m^3/s) 2.33	10	100	500
Z1	1	Río Lérez	Inicio	353.20	529.40	808.70	1024.50
	2	Río Lérez	Fin	371.20	559.40	862.00	1098.90
	3	Río Valdecorvo	Inicio	2.47	4.63	8.65	12.03
	4	Río Valdecorvo	Fin	3.85	7.21	13.51	18.82
Z2	5	Río Pintos	Inicio	8.34	17.10	34.55	49.96
	6	Río Pintos	Fin	8.21	16.88	34.17	49.46
	6	Río Fomeza	Inicio	21.50	33.10	49.80	62.30
	7	Río Fomeza	Fin	23.80	35.60	54.30	68.80

Lamentablemente no se encuentran datos del río Rons debido a no pertenecer a este grupo, tampoco datos sobre el área de su cuenca. Sin embargo, en una tabla posterior se pueden obtener todos estos datos ya que han sido necesarios para el cálculo del caudal total en el río Lérez.

Código modelo Hec Ras	Punto	Río	Ubicación	Caudal simulado (m^3/s) 2.33	10	100	500
04-03-06 Z1	1	Río Lérez	Inicio	353.37	529.51	808.77	1023.07
	-	Afluente MD río Lérez	Inicio	25.58	38.61	59.14	76.00
	2	Río Lérez	Fin	355.39	501.39	806.31	971.81
	3	Río Valdecorvo	Inicio	2.46	4.43	8.51	12.00
	4	Río Valdecorvo	Fin	-	-	-	-
04-03-06 Z2	5	Río Pintos	Inicio	5.20	9.30	13.70	16.70
	Unión 6	Río Pintos	Fin	5.20	9.30	13.70	16.70
	Unión 6	Río Fomeza	Inicio	21.50	33.10	49.80	62.30
	7	Río Fomeza	Fin	23.80	35.60	54.30	68.80

El afluente MD río Lérez es el río Rons, podemos ver que el máximo caudal de avenida del río para un período de retorno de **500 años** es de **76 m^3/s**, que es el caudal que nos interesa. No es un río muy caudaloso, aunque es un poco más caudaloso que el río Fomeza, que tenía un área de cuenca de 27.69 Km^2 con lo que se podría estimar que la **cuenca** del Rons estaría **entre los 30 y los 50 Km^2**.

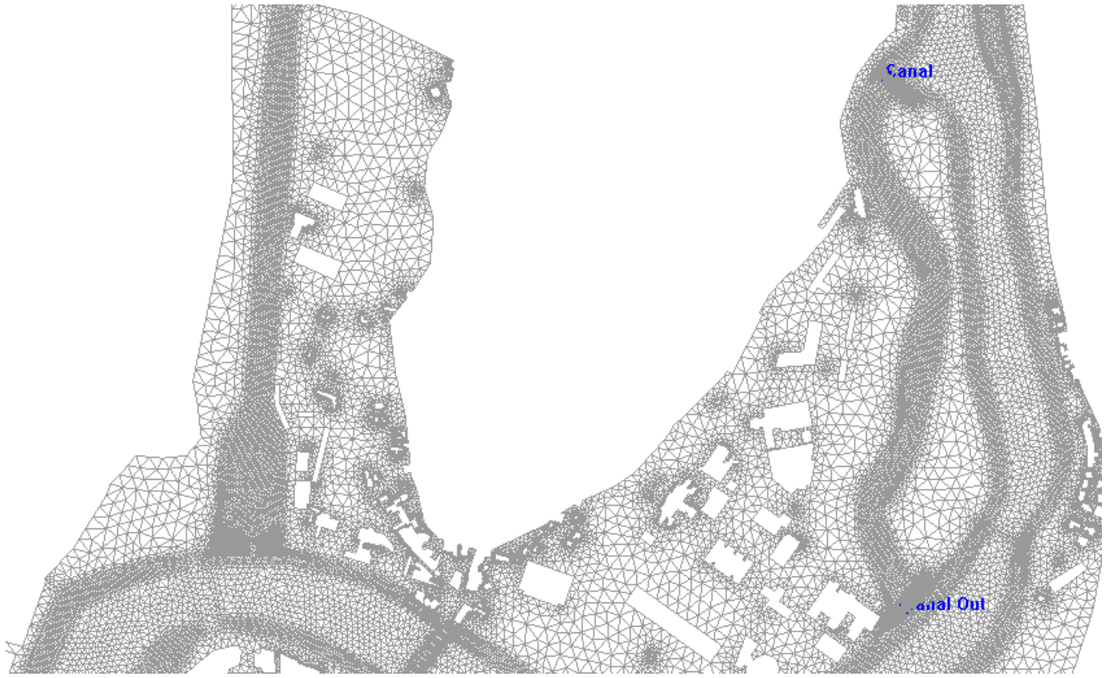
Además de toda esta información se añaden unas observaciones que no son de interés ya que no se refieren al río a estudiar, únicamente aquella que índica que no se encuentra dentro de las ARPSI.

4. HIDRÁULICA.

La información hidráulica obtenida de Aguas de Galicia sobre el río Rons consiste en una serie de archivos para ejecutar en el programa IBER, archivos a partir de los cuales han elaborado los mapas con datos fluviales que pueden consultase en el VISORGIS.

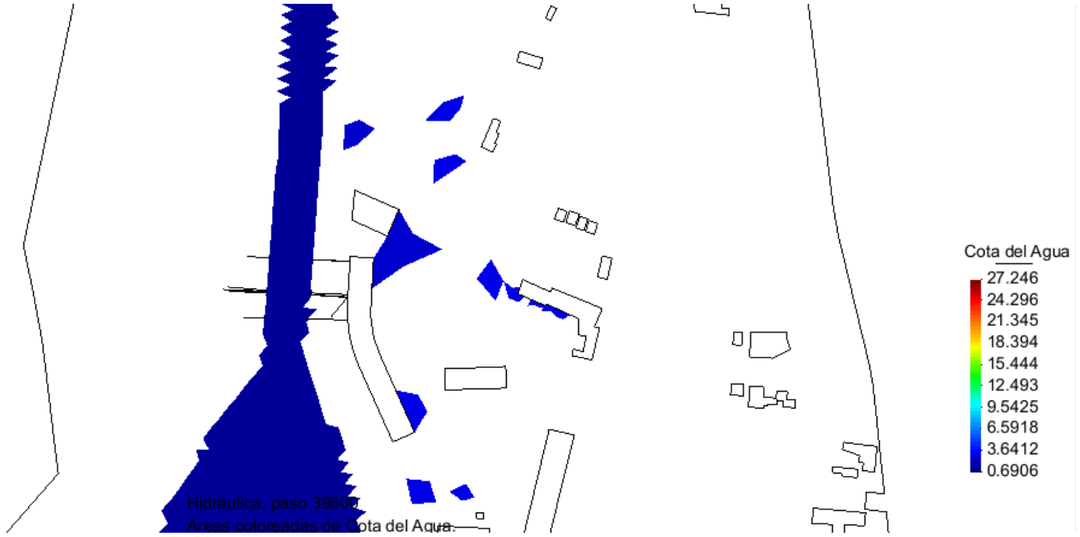
El modelo que nos interesa es, otra vez el del período de retorno T=500 años.

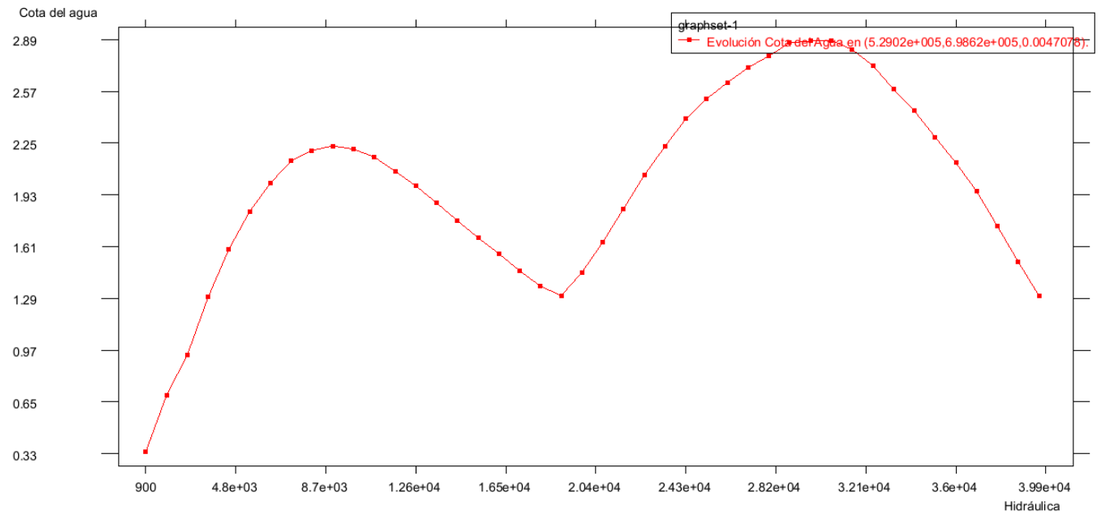
En el programa lo primero consiste en la realización de la malla que simulará el terreno.



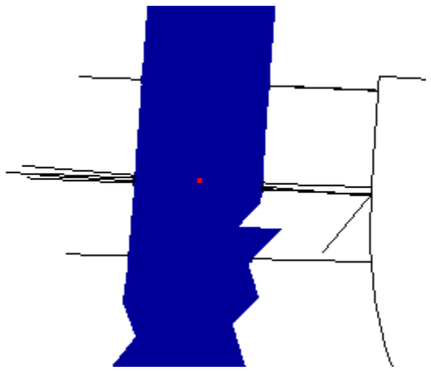
Malla donde se observan el río Rons y el río Lérez en IBER

En la ventana de resultados de los modelos IBER entregados, se puede consultar en POSTPROCESO-VENTANA-VER RESULTADOS diferentes informaciones, entre ellas la que nos interesa, cota del agua. Se muestran las área coloreadas según la cota del agua en las mismas. Según información obtenida del Servicio de Planificación Hidrológica de Aguas de Galicia estas cotas están referenciadas al nivel medio del mar en Alicante, al igual que el topográfico, y la cota del agua se refiere a la cota del terreno + calado para T=500 años y en nivel de PMVE. Por tanto es la cota máxima del agua. Que en la zona de obra es:

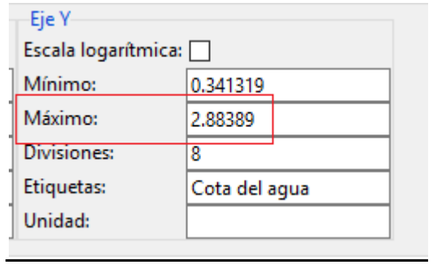




Para obtener datos más precisos que con áreas coloreadas se accede a las gráficas de evolución de la cota en un punto. Se obtiene la gráfica para un punto en la zona de colocación de la pasarela:



Se obtiene la siguiente gráfica:



Por tanto el nivel máximo del agua en la zona de colocación de la pasarela según la información obtenida de Aguas de Galicia es de **+2.9 metros** de cota con referencia al nivel medio del mar en Alicante.

5. HEC-RAS.

Como ya se comentó anteriormente en este anejo se realizó un modelo en HEC-RAS. La función del mismo es analizar la cota de la lámina del agua del río para un período de retorno de 500 años y comprobar los resultados con lo obtenido en IBER según los datos de Aguas de Galicia.

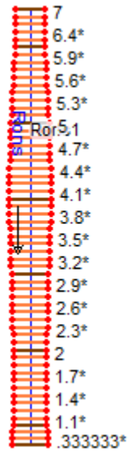
5.1. DATOS INTRODUCIDOS.

Para la simulación del río en el programa HEC-RAS es necesario introducirle una serie de datos:

La geometría del río.

La geometría se ha realizado estableciendo una serie de secciones del terreno del cauce, que se han obtenido del topográfico oficial del Concello de Pontevedra, topográfico de gran fiabilidad y precisión, que tiene curvas de nivel cada metro, además de las cotas en diversos puntos de los paseos medidas con apoyos de campo.

Se han introducido 8 secciones, nombradas de la 7 a la 0 en dirección aguas arriba-aguas abajo, dichas secciones están separadas cada 100 metros de río, a excepción de la 7 y 6 y la 1 y la 0 que están a 50 y 25 metros respectivamente. Después se han generado más secciones cada 10 metros por interpolación lineal.



La sección con la que se corresponde la colocación de la pasarela es la sección 1.

Los datos de caudal.

Es necesario también introducir los datos de las avenidas que se quieran simular en el tramo de río. Para el caudal máximo de avenida se ha introducido el obtenido de Aguas de Galicia, que tienen un valor de 76 m^3/s.

Las condiciones de contorno.

Para la aplicación de las condiciones de contorno se tiene la siguiente tabla de Aguas de Galicia.

CONDICIONES DE CONTORNO

Código modelo Hec Ras	Punto	Río	Tipo	Condición de contorno 2.33	10	100	500
04-03-06 Z1	1	Río Lérez	Crítico/Lento	-	-	-	-
	-	Afluente MD río Lérez	Crítico/Lento	-	-	-	-
	2	Río Lérez	Nivel	2.727	2.727	2.73	2.73
	3	Río Valdecorvo	Crítico/Lento	-	-	-	-
	4	Río Valdecorvo	-	-	-	-	-
04-03-06 Z2	5	Río Pintos	Calado normal	0.00500	0.00500	0.00500	0.00500
	6	Río Pintos / Río Fomeza	-	-	-	-	-
	7	Río Fomeza	Nivel	2.45	2.71	2.81	2.87

En ella podemos ver que el río Rons tiene régimen lento, sin embargo no establece una condición de contorno del mismo.

Al ser régimen lento la condición de contorno se aplica aguas abajo del río. Se conoce la cota del agua en la desembocadura del río Rons, ya que se puede obtener del modelo IBER, como la cota de la lámina de agua del río Lérez para un período de retorno de 500 años en el tramo donde desemboca el río Rons, justo antes de la desembocadura para no tener en cuenta la aportación de caudal del mismo. La cota del agua en el mismo es de +2.88m. Se introducirá esta cota como condición de contorno aguas abajo.

Coeficiente Manning.

El coeficiente de Manning es el que define la pérdida de energía hidráulica por la acción del lecho y paredes laterales del cauce. El valor es diferente según las características de las superficies que delimitan el cauce por lo que se adoptan dos coeficientes según se trate de cauce principal o de márgenes inundables con cierta vegetación, obtenidos de una tabla contenida en los apuntes de Hidráulica Fluvial.

Canales de corriente natural	
Limpios y rectos	0.025-0.030
Sinuosos, con embalses y bajos	0.033-0.040
Con muchas hierbas altas, sinuosos	0.075-0.150

Se aplica a las secciones un coeficiente de Manning de 0.03 ya que el río es recto.

5.2. RESULTADOS OBTENIDOS.

Una vez introducidos todos los datos necesarios se lleva a cabo un análisis en régimen lento o subcrítico.

Ejecutado el programa se pueden obtener los datos de la cota de la lámina de agua, designada como W.S. Elevation. Se obtienen los siguientes datos para la sección 1 correspondiente a la zona de colocación de la pasarela:

Plan: Plan 04 Rons Rons1 RS: 1 Profile: T500					
E.G. Elev (m)	3.00	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.11	Wt. n-Val.		0.030	
W.S. Elev (m)	2.89	Reach Len. (m)	8.33	8.33	8.33
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)		52.34	
E.G. Slope (m/m)	0.000662	Area (m2)		52.34	
Q Total (m3/s)	76.00	Flow (m3/s)		76.00	
Top Width (m)	21.80	Top Width (m)		21.80	
Vel Total (m/s)	1.45	Avg. Vel. (m/s)		1.45	
Max Chl Dpth (m)	2.89	Hydr. Depth (m)		2.40	
Conv. Total (m3/s)	2954.7	Conv. (m3/s)		2954.7	
Length Wtd. (m)	8.33	Wetted Per. (m)		23.75	
Min Ch El (m)	0.00	Shear (N/m2)		14.30	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		20.76	
Frctn Loss (m)	0.01	Cum Volume (1000 m3)		1.32	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		0.56	

Se obtiene una cota de la lámina de agua de **2.89 metros**. Prácticamente lo mismo que se puso como condición de contorno aguas abajo, esto se debe a que el caudal de río es bastante bajo.

6. ESTUDIO DEL GÁLIBO MÍNIMO.

Para determinar el gálibo mínimo que debe haber entre la lámina de agua y la parte inferior del tablero de la pasarela se acude a la normativa citada anteriormente: *Plan Hidrolóxico de Galicia-Costa (PHGC), aprobado por el Real Decreto 11/2016, do 8 de enero, en la parte de la normativa y, concretamente en el artículo 36 "obras de paso de infraestruturas de transporte''.*

Dice lo siguiente en cuanto a pasarelas peatonales, gálibo mínimo y vano de la pasarela:

1. No deseño das pontes, pasarelas e obras de drenaxe transversal das estradas e ferrocarrís, con carácter xeral, procederase para non alterar de forma significativa a zona de fluxo preferente. As autoestradas, autovías, vías rápidas e a rede ferroviaria de interese xeral calcularanse para alcanzar unha protección de 500 anos de período de retorno. Sen prexuízo do anterior, poderase considerar un nivel de protección inferior se se elabora unha análise comparativa de danos e custos para as diferentes alternativas que se consideren.

3. Establécense as seguintes recomendacións con respecto ao resgardo desde a superficie libre da auga á parte inferior do taboleiro, sendo que resulte de interpolar entre os seguintes datos:

Bacía (km²)	Resgardo (m)
5	0,20
10	0,30
12	0,40
50	0,50
100	0,75
1.000	1,00
>2.000	1,50

4. Con carácter xeral, para o deseño das infraestruturas consideradas no número 1 non se poñerán apoios intermedios na canle, sendo só autorizables en caso de que sexa a única solución técnica viable. Ata 25 m de luz terá un só van, para luces maiores terá un van con luz maior de 20 m e outro ou outros dous con luces maiores de 6 m. En tramos rectos o van de máis de 20 m situarase no centro e en tramos curvos, no exterior da curva.

7. Para pasarelas peonís aplicaranse supletoriamente os criterios indicados en puntos anteriores atendendo a causas de seguridade, importancia da pasarela, tránsito... e pode admitirse, en atención á súa relevancia segundo os criterios anteriores, que sexan excedibles sempre e cando se sitúen os seus estribos fóra do dominio público hidráulico e non provoquen unha modificación relevante do perfil de velocidades do fluxo nin aumento da cota de inundación na zona.

Como se comentó antes, debido a los pocos estudios realizados sobre el río Rons no se conoce con exactitud el área total de su cuenca; sin embargo, comparándolo con el Río Fomeza se estima que estará en torno a las 30-40 Km^2. De la tabla se coge un resguardo de **0.50 metros** que es aplicable para cuencas de 50 Km^2. Hay que destacar que el resguardo establecido por la norma es una recomendación.

La luz de la pasarela es de 24 metros y es de un solo vano, por tanto se cumple el punto 4.

En cuanto a los puntos 1 y 7, para pasarelas peatonales no establece estrictamente ningunos valores fijos, ni que haya que considerar el período de retorno de 500 años, además aclara que los valores podrán excederse si se justifica adecuadamente. Aun así la pasarela se proyectará para superar un resguardo de 0.50 metros sobre el nivel de 500 años como se aplica para puentes.

En el río Rons no hay ningún tipo de embarcación ni actividad sobre él, principalmente porque el calado no sería suficiente. Por tanto esto no supondrá un problema a tener en cuenta.

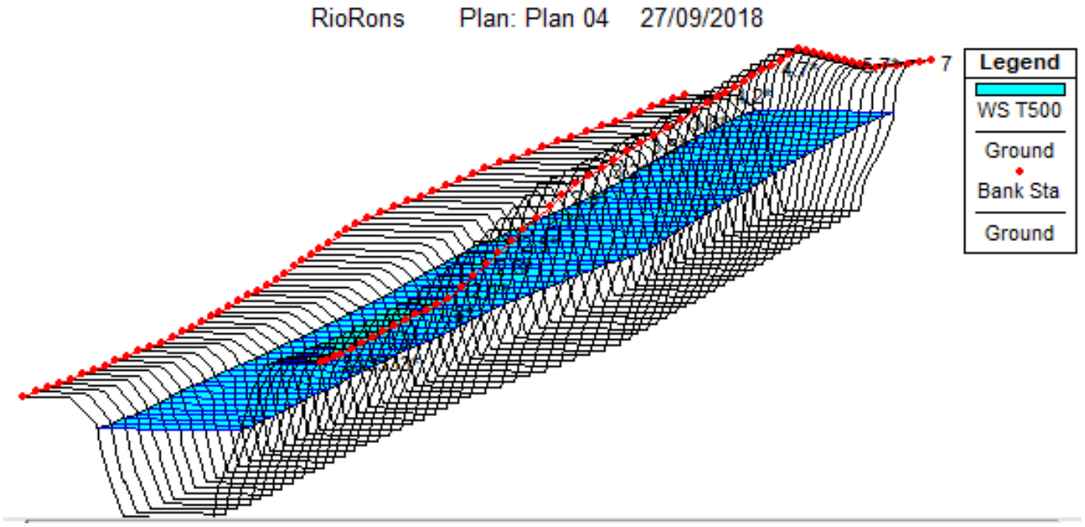
Teniendo en cuenta la cota máxima de la lámina de agua para 500 años 2.9 metros, y el resguardo mínimo 0.50 metros, la cota mínima del tablero de la pasarela debe ser mayor o igual a **3.4 metros** referenciado al nivel medio del mar de Alicante.

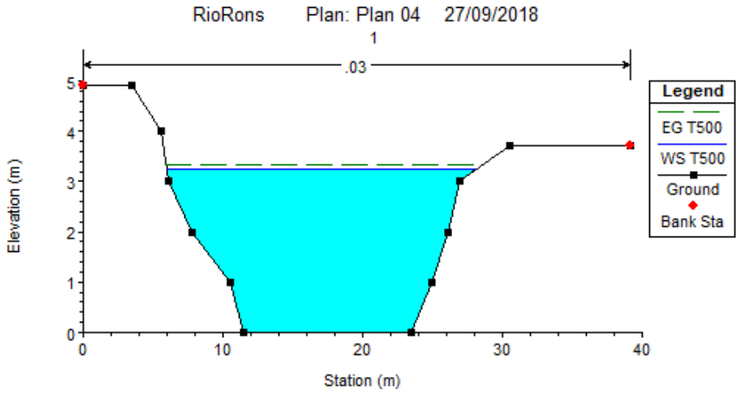
7. CONCLUSIONES.

El río Rons es un río poco estudiado debido a que no pertenece a las ARPSI. Es un río poco caudaloso, que, cuando la marea está baja y coincide en épocas poco lluviosas, puede llegar a vaciarse casi por completo, esto puede deberse a que tiene una cuenca pequeña y a la Xunqueira de Alba que hay aguas arriba que constituye una llanura de inundación y acumula muchos recursos hídricos en del río .

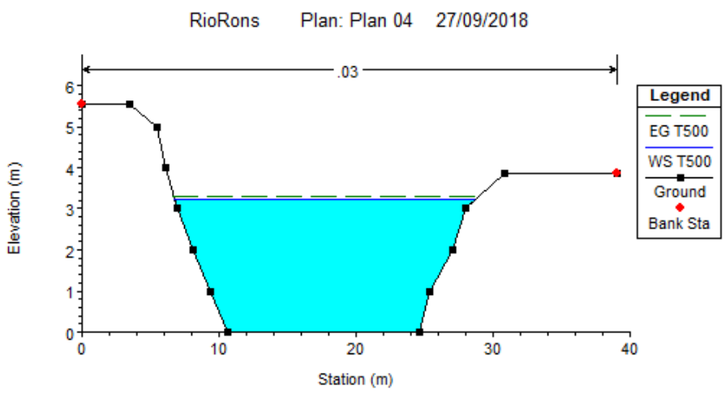
Se ha estudiado el crecimiento de la lámina de agua en las condiciones más desfavorables y se ha determinado un valor. A dicho valor hay que sumarle el resguardo que se quiere dejar, para el paso de troncos que pudiesen caer en grandes avenidas. La pasarela se colocará atendiendo a los valores estudiados para conseguir un nivel mínimo de riesgo ante grandes avenidas.

APÉNDICE 8.1. SECCIONES HEC-RAS

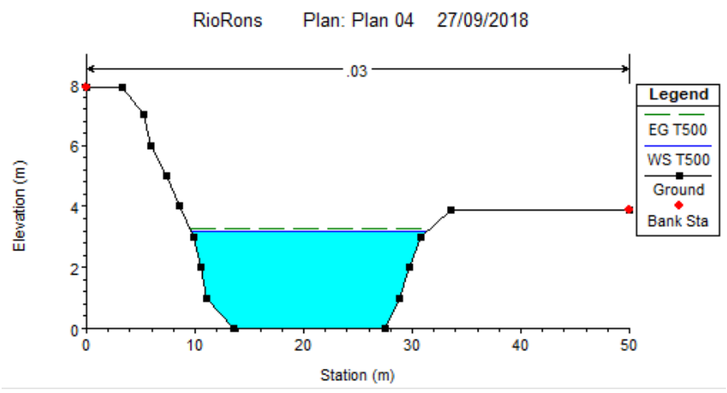




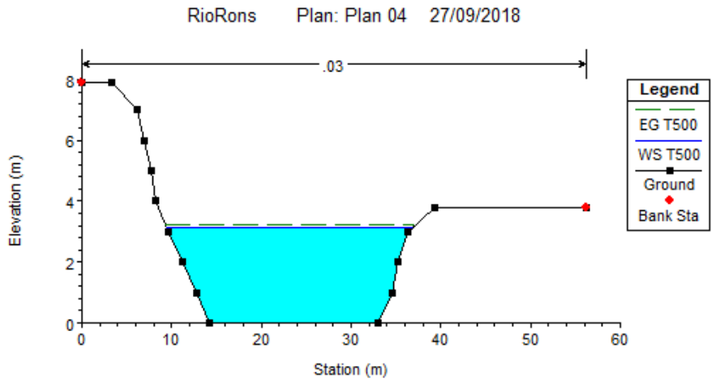
SECCIÓN 7



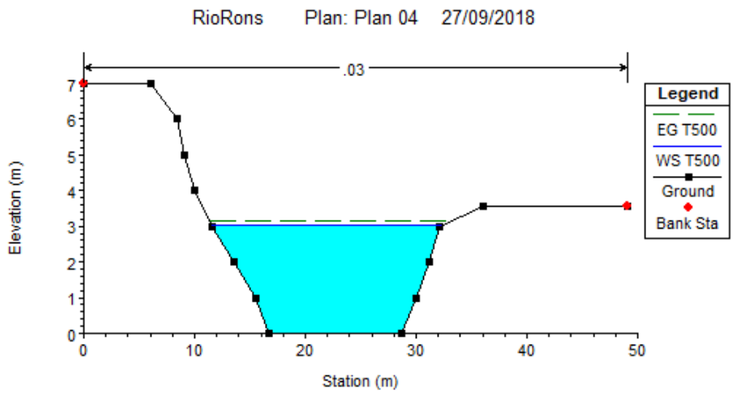
SECCIÓN 6



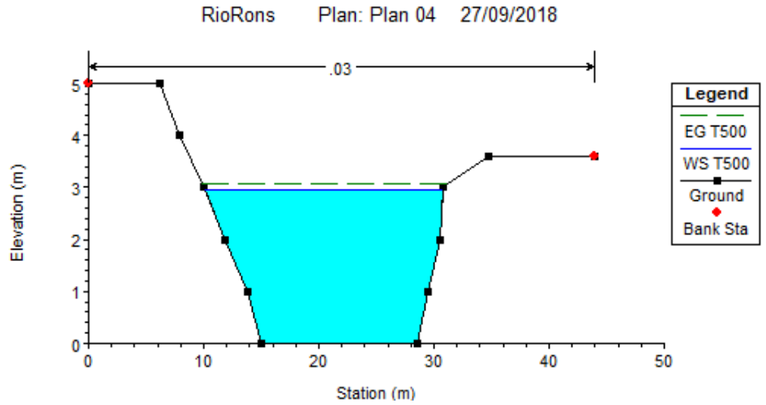
SECCIÓN 5



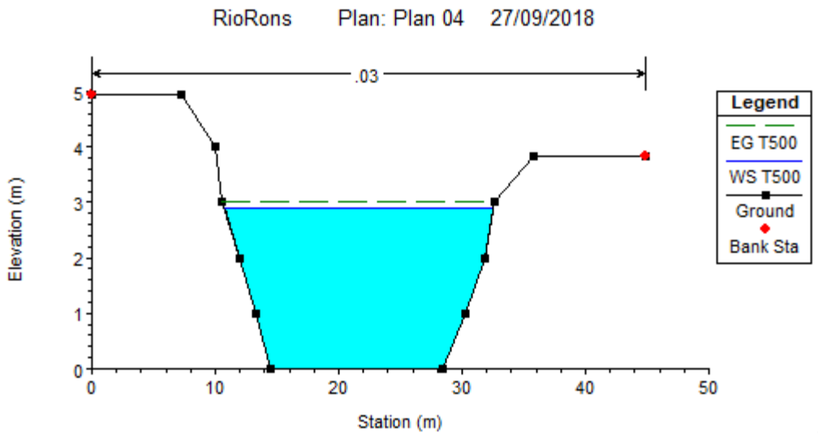
SECCIÓN 4



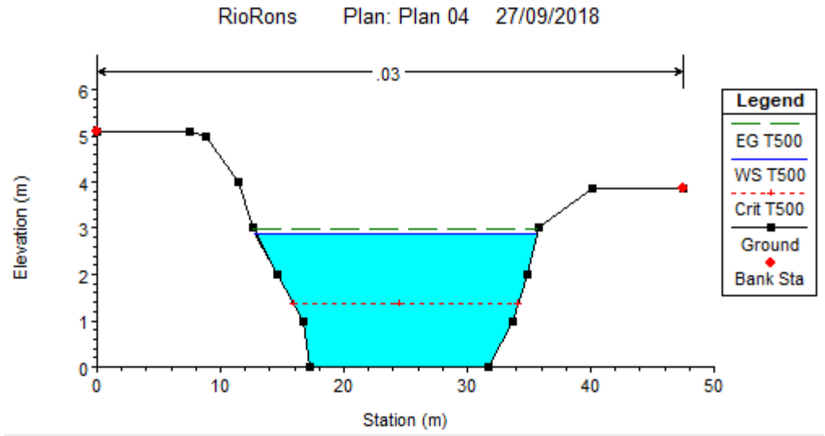
SECCIÓN 3



SECCIÓN 2



SECCIÓN 1



SECCIÓN 0

ANEJO Nº9.
MOVIMIENTO DE TIERRAS

INDICE.

1. **INTRODUCCIÓN**

2. **METODOLOGÍA EMPLEADA**

3. **EXCAVACIONES**

4. **RELLENOS**

5. **BALANCE DE TIERRAS**

1. INTRODUCCIÓN.

El objetivo del presente anejo consiste en definir los movimientos de tierras previstos para la presente obra, incluyendo tanto excavaciones como relleno a realizar. Explicando los cálculos realizados y la metodología seguida.

2. METODOLOGÍA EMPLEADA.

Para el cálculo de las tierras del desmonte se ha dividido el tramo en siete secciones, numeradas del 1 al 7 en dirección norte-sur. Dichas secciones han sido tomadas en aquellos puntos de las rampas donde se conocía con mayor exactitud la cota de la superficie del paseo fluvial, según los datos del topográfico, además de en aquellos puntos donde existía un cambio de pendiente en las rampas a ejecutar, en la sección que coincide con el eje de la pasarela y en el inicio y final del movimiento de tierras.

Para cada sección se ha calculado el área de desmonte teniendo en cuenta las diferencias de cotas entre la sección real y la sección proyectada. Además del área de tierra vegetal, y el área de las capas de pavimento a ejecutar con posterioridad.

El cálculo de volúmenes se ha realizado con la semisuma de las áreas de dos secciones consecutivas por la distancia que las separa. Además también se han calculados volúmenes de excavación para cimentaciones y para rellenos en trasdós de muro.

Toda la información acerca de la situación de las secciones, así como las área calculadas y las separaciones entre secciones se puede encontrar en el grupo 4 de planos en el DOCUMENTO Nº2.PLANOS de este proyecto.

3. EXCAVACIONES.

Las excavaciones a realizar consisten en el desmonte de tierras a realizar en el margen oeste del rio así como las excavaciones de las cimentaciones.

En la tabla a continuación se muestran los cálculos resumidos de volúmenes de tierra excavada.

PERFIL	MATERIAL	POS. LONGITUDINAL	AREA PERFIL	VOLUMEN PARCIAL	VOLUMEN ACUMULADO
		M	M2	M3	M3
SECCIÓN 1	TERRENO DESMONTE	0.00	0.00	0.00	0.00
	TIERRA VEGETAL	0.00	0.25	0.00	0.00
SECCIÓN 2	TERRENO DESMONTE	15.22	5.28	40.18	40.18
	TIERRA VEGETAL	15.22	1.17	10.77	10.77
SECCIÓN 3	TERRENO DESMONTE	22.00	7.87	44.58	84.76
	TIERRA VEGETAL	22.00	1.33	8.45	19.22
SECCIÓN 4	TERRENO DESMONTE	24.00	7.79	15.66	100.42
	TIERRA VEGETAL	24.00	1.33	2.66	21.87
SECCIÓN 5	TERRENO DESMONTE	26.00	7.73	15.52	115.94
	TIERRA VEGETAL	26.00	1.28	2.61	24.48
SECCIÓN 6	TERRENO DESMONTE	35.88	2.42	50.14	166.08
	TIERRA VEGETAL	35.88	0.60	9.25	33.73
SECCIÓN 7	TERRENO DESMONTE	44.00	0.00	9.83	**175.91**
	TIERRA VEGETAL	44.00	0.25	3.43	**37.17**
EXCAVACIÓN CIMENTACIÓN			3.64	X2	**7.28**

El total de volumen de desmonte es de 175.91 m3.

El total de volumen de excavación de tierra vegetal es de 37.17 m3.

El total de volumen de excavación para cimentaciones es de 7.28 m3.

4. RELLENOS.

Los rellenos a realizar consisten en las capas de pavimento para la reposición del paseo y conexiones paseo-pasarela, además del pequeño relleno a realizar en el trasdós del murete en la conexión del margen este.

A continuación se muestra una tabla con los volúmenes calculados para los rellenos a realizar al finalizar la ejecución de las obras.

PERFIL	MATERIAL	POS. LONGITUDINAL	AREA PERFIL	VOLUMEN PARCIAL	VOLUMEN ACUMULADO
		M	M2	M3	M3
SECCIÓN 1	ZAHORRA NATURAL	0.00	0.58	0.00	0.00
	JABRE	0.00	0.29	0.00	0.00
SECCIÓN 2	ZAHORRA NATURAL	15.22	0.69	9.70	9.70
	JABRE	15.22	0.35	4.85	4.85
SECCIÓN 3	ZAHORRA NATURAL	22.00	0.72	4.78	14.48
	JABRE	22.00	0.36	2.39	7.24
SECCIÓN 4	ZAHORRA NATURAL	24.00	0.72	1.44	15.91
	JABRE	24.00	0.36	0.72	7.96
SECCIÓN 5	ZAHORRA NATURAL	26.00	0.72	1.43	17.35
	JABRE	26.00	0.36	0.72	8.67
SECCIÓN 6	ZAHORRA NATURAL	35.88	0.70	6.98	24.32
	JABRE	35.88	0.35	3.49	12.16
SECCIÓN 7	ZAHORRA NATURAL	44.00	0.66	5.49	29.81
	JABRE	44.00	0.33	2.74	14.91
CONEXIÓN OESTE	ZAHORRA NATURAL			1.06	30.88
	JABRE			0.53	15.44
CONEXIÓN ESTE	ZAHORRA NATURAL			1.01	**31.88**
	JABRE			0.50	**15.94**
RELLENO TRASDÓS MARGEN ESTE					**1.76**

El volumen total de zahorra es de 31.88 m3.

El volumen de jabre es de 15.94 m3

El volumen de relleno es de 1.76 m3.

5. BALANCE DE TIERRAS.

El balance de tierras se resume en que la mayoría de las excavaciones se destinan a gestión de residuos a excepción de aquellas destinadas al pequeño relleno en el trasdós del murete y la tierra vegetal. Los terrenos de aporte se destinan a la obra.

La tabla resumen así lo indica:

	VOLUMEN TOTAL	VOL. REUTILIZACIÓN ACOPIO	VOL. GESTIÓN RDC
	M3	M3	M3
DESMONTE	175.91	0	175.91
TIERRA VEGETAL	37.17	37.17	0
EXCAVACION CIM.	7.28	1.76	5.52
TOTAL	**220.35**	**38.93**	**181.43**

ANEJO Nº10. CÁLCULO

ÍNDICE ANEJO.

CAPÍTULO 1. OBJETO Y NORMATIVA

CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.

CAPÍTULO 3. MATERIALES Y SECCIONES EMPLEADOS.

CAPÍTULO 4. ACCIONES.

CAPÍTULO 5. ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS. (ELUs)

CAPÍTULO 6. ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO (ELS)

CAPÍTULO 7. TABLERO DE MADERA.

CAPÍTULO 8. APARATOS DE APOYO.

CAPÍTULO 9. CIMENTACIONES.

CAPÍTULO 10. DURABILIDAD.

CAPÍTULO 11. DEFINICIÓN DEL MODELO.

CAPÍTULO 12. CASOS DE CARG Y COMBINACIONES.

CAPÍTULO 13. RESULTADOS.

CAPÍTULO 1. OBJETO Y NORMATIVA.

INDICE.

1. OBJETO

2. NORMATIVA EMPLEADA

1. OBJETO.

La finalidad del presenta anejo consiste en la definición completa de la solución estructural adoptada, incluyendo todos los elementos que la componen, superestructura y subestructura. Esta definición abarca todos los aspectos relativos a cálculos y comprobaciones que se han realizado sobre todas las partes resistentes, estructura metálica, tablero de madera, cimentaciones.

Además con el objeto de justificar todos los aspectos del cálculo, se explicarán todos los métodos empleados para la determinación de las cargas, combinaciones, comprobaciones, programas empleados, modelos de cálculo.

Se realizarán todas las comprobaciones que se consideren pertinentes tanto en estado límite último como en estado límite de servicio, sobre la estructura.

2. NORMATIVA EMPLEADA.

La normativa, consultada y aplicada a las distintas fases del cálculo es la siguiente:

Acciones y combinaciones de cargas:

- Norma IAP-11, Instrucción sobre las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera. En ella se contempla las acciones para pasarelas peatonales, ciclistas, etc.
- Instrucción de Acero Estructural EAE-11. Para las pasarelas metálicas de acero laminado.
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08. Para las estructuras de hormigón armado en general.
- Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes (NCSP-07). Para las acciones sísmicas.
- Recomendaciones para el proyecto de puentes metálicos para carreteras (RPM-95). Para comprobar los E.L.S.

Comprobaciones y cálculo de esfuerzos en estructura metálica:

- Instrucción de Acero Estructural EAE-11. Para las pasarelas metálicas de acero laminado.
- Eurocódigo 3. Proyecto de estructuras de acero.

Comprobaciones, cálculo y armado de cimentaciones:

- Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08. Para las estructuras de hormigón armado en general.
- Guía de Cimentaciones en Obras de Carretera, del Ministerio de Fomento (2003).
- Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera Ministerio de Fomento (2005).

Comprobaciones y cálculo en elementos estructurales de madera:

- Código técnico de la edificación. CTE. Documento Básico SE-M Seguridad Estructural. Madera.

CAPÍTULO 2.
DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.

INDICE.

1. OBJETO

2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.

2.1. SUPERESTRUCTURA.

2.2. SUBESTRUCTURA.

1. OBJETO.

En el presente capítulo se va a describir con detalle la estructura completa sobre la que se realizarán cálculos y comprobaciones. Diferenciando entre los distintos elementos resistentes que la componen, se describirán las dimensiones principales y materiales de lo que está compuesto cada elemento.

Para más información sobre la descripción estructural se puede consultar el DOCUMENTO Nº2. PLANOS de este mismo proyecto.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.

2.1. SUPERESTRUCTURA.

La superestructura soportará las cargas transmitiéndolas a la subestructura. Es la parte superior de la estructura.

2.1.1. ESTRUCTURA METÁLICA.

Constituida por dos celosías que serán el elemento principal resistente de la superestructura. Son dos celosías tipo Warren paralelas situadas a ambos lados del tablero, separadas 3 metros entre los ejes de los cordones.

Compuestas cada una por dos cordones, uno superior de 21582 mm de largo de sección RHS 220x180 y 10mm de espesor, de acero S355j2H; y uno inferior de 24310mm de largo de sección RHS 220x180 y 10mm de espesor, de acero S355J2H, separados entre sus ejes 1.5 metros. Los extremos de ambos cordones estarán tapados con unas chapas de acero S275JR de 180x200mm y 15m de espesor, soldadas. Ambos cordones están unidos entre sí por 16 diagonales en cada celosía, de sección tubular SHS 100 y 6 mm de espesor inclinadas 45 grados colocadas según la tipología Warren cada 1.5 metros, de 1810mm de largo cada una y acero S355J2H.

Las celosías estarán unidas entre sí por los cordones inferiores, mediante traviesas de sección tubular también SHS 130 de 6 mm de espesor y de 2820mm de largo. Colocadas cada 3 metros siendo 9 en total. De acero S355J2H.

Para reducir los movimientos transversales de la estructura se montarán además 4 cruces de San Andrés situadas cada una entre dos traviesas, dos en cada extremo del tablero. Cada cruz estará formada por dos perfiles laminados en T de sección T40 y espesor 5 mm, de 3764 mm de largo cada perfil de acero S275JR. Colocados cruzándose formando un ángulo de 90 grados sin tocarse en el centro de cruz, pasando uno por debajo del otro en orientaciones opuestas de manera que sus caras mayores se miren. Las cruces estarán unidas al resto de la estructura en los extremos mediante chapas de acero S275JR y geometría según lo indicado en los planos, soldadas a la chapa y a su vez la chapa soldada a la estructura.

2.1.2. TABLERO.

El tablero será de madera completamente. Formado por 5 viguetas longitudinales, que se apoyarán sobre las traviesas teniendo una longitud total cada una de 24350 mm. Las viguetas serán de madera aserrada de abeto, de clase resistente C-24 y de sección 160x100, colocadas apoyadas sobre el lado estrecho. Colocadas con una separación de 65 cm entre sus ejes y las de los extremos separadas 20 cm con los ejes de los cordones inferiores. Estarán unidas a las traviesas mediante angulares de chapa plegada en L de 2 mm de espesor de acero inoxidable AISI 304.

Sobre las viguetas de madera se atornillarán las tablas, también de madera, que constituirán el pavimento de la pasarela. Tablas de madera de pino Insigne, de clase resistente C-24, de 2820mm de largo y sección 200x40mm, colocadas transversalmente al eje de la pasarela y separadas entre sí por 1cm para facilitar el drenaje.

2.1.3. BARANDILLA.

Para tapar los huecos entre las diagonales de las celosías y evitar caídas se soldarán unos paneles triangulares a los cordones y a las diagonales, formados por una malla metálica electrosoldada galvanizada con una luz de malla de 50x50mm y un diámetro de hilo de 4 mm. Con un perímetro formado por pletinas de acero de 60mm de ancho y 6 mm de espesor, que también servirán de conexión del panel con la estructura.

2.1.4. APARATOS DE APOYO.

Los aparatos de apoyo servirán para colocar la pasarela sobre las cimentaciones. Serán un total de 4 apoyos elastoméricos armados anclados tipo 2, de 200x300mm y 60mm de altura total de apoyo, obtenido del catálogo MecanoGumba. La estructura se apoyará sobre los extremos de los cordones inferiores separados entre sí 24 metros.

2.2. SUBESTRUCTURA.

2.2.1. CIMENTACIONES.

Las cimentaciones son iguales en ambos márgenes del río. Cada una de ellas está formada por dos encepados de dos micropilotes cada uno, colocados de manera que el lado del encepado más largo es paralelo al eje de la pasarela. Ambos encepados están unidos por su zona intermedia por una viga centradora encargada de absorber los momentos transmitidos a las cimentaciones por la superestructura. La pasarela se apoya en el punto medio de cada encepado a la misma distancia de cada micropilote.

Tanto los encepados como la viga centradora están formados por hormigón HA-30/B/20/IIIa armado con barras corrugadas de acero B500S. Y se ejecutarán sobre una superficie de hormigón de nivelación HL-150/B/20.

En total hay 4 micropilotes por cimentación, 2 por encepado. Los micropilotes son de sección circular, de 193.7 mm de diámetro nominal, compuestos por una armadura tubular de acero N-80 de diámetro 101.6 mm y espesor 7.0mm, y lechada de cemento CEM I 42.5N.

Los micropilotes se unen al encepado mediante placas de reparto de acero con rigidizadores de acero S275JR, soldada sobre la armadura tubular que se prolonga por dentro del encepado.

CAPÍTULO 3.
MATERIALES Y SECCIONES EMPLEADOS.

INDICE.

1. OBJETO

2. MATERIALES

3. SECCIONES

1. OBJETO.

En el presente capítulo se van a comentar los materiales empleados para los diferentes elementos estructurales, para la realización del los cálculos y comprobaciones así como las características resistentes de dichos materiales. Además también se definirán las secciones empleadas para los elementos de la estructura metálica.

En el DOCUMENTO Nº2.PLANOS de este proyecto también se han definido los materiales empleados para cada parte de la estructura, puede consultarse para un mejor entendimiento.

2. MATERIALES.

2.1. ACERO.

El acero se ha empleado tanto en la estructura metálica como en las cimentaciones, empleándose distintos tipos para ambas.

2.1.1. EN ESTRUCTURA METÁLICA.

Se han usado dos aceros diferentes para el cálculo de la estructura metálica. Diferenciando entre los perfiles tubulares que componen las celosías y traviesas, y las T empleadas para las Cruces de San Andrés.

Para los perfiles tubulares se ha empleado acero S355 laminado en caliente debido a que es el comercializado para este tipo de perfiles en España. Para las T se ha empleado acero S275 laminado en caliente.

A continuación se muestra una tabla con las características de dichos aceros:

Materiales utilizados

Material		E		G	f_y	$\alpha_{\cdot t}$	γ
Tipo	Designación	(MPa)	ν	(MPa)	(MPa)	(m/m°C)	(kN/m³)
Acero laminado	S355 (EAE)	210000	0.3	81000	355	1.2E-05	77.01
	S275 (EAE)	210000	0.3	81000	275	1.2E-05	77.01

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν : Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y : Límite elástico
$\alpha_{\cdot t}$: Coeficiente de dilatación
γ : Peso específico

2.1.2. EN ARMADURAS DE CIMENTACIONES.

Aquí también se han empleado dos tipos de acero distinto, uno para la ferralla de los encepados, viga centradora y murete, y otro para la armadura tubular de los micropilotes.

El acero empleado para la ferralla es un B500S, el más común en España. Para la armadura tubular de los micropilotes se ha empleado un acero N-80.

A continuación se muestra una tabla con las características de dichos aceros:

Materiales utilizados

Material		E		G	f_y	$\alpha_{\cdot t}$	γ
Tipo	Designación	(MPa)	ν	(MPa)	(MPa)	(m/m°C)	(kN/m³)
Acero laminado	B500S	210000	0.3	81000	500	1.2E-05	77.01
	N-80	210000	0.3	81000	562	1.2E-05	77.01

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν : Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y : Límite elástico
$\alpha_{\cdot t}$: Coeficiente de dilatación
γ : Peso específico

2.2. HORMIGÓN Y CEMENTO.

2.2.1. EN ENCEPADOS Y VIGA CENTRADORA.

Se ha empleado el mismo hormigón para los encepados, viga centradora y bordillo. El hormigón empleado es un HA-30/B/20/IIIa. Se ha escogido una clase de ambiente IIIa por ponernos del lado de la seguridad, el río en el que se sitúa la pasarela es de agua dulce; sin embargo, se encuentra muy próximo a la ría así que el suelo puede tener un grado de salinidad bajo.

2.2.2. EN MICROPILOTES.

Los micropilotes se calculan con una lecha de cemento protegiendo y reforzando la armadura tubular. Se trata de un CEM I 42.5 N.

A continuación se muestra una tabla con las características de dichos aceros:

Materiales utilizados							
Material		E	ν	G	f_c	$\alpha_{\cdot t}$	γ
Tipo	Designación	(MPa)		(MPa)	(MPa)	(m/m°C)	(kN/m³)
Hormigón	HA-30/B/20/IIIa	30000	0.2	12500	30	1.2E-05	25
Lechada	N-80	30000	0.2	12500	42	1.2E-05	25

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν : Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y : Límite elástico
$\alpha_{\cdot t}$: Coeficiente de dilatación
γ : Peso específico

2.3. MADERA EN TABLERO.

El tablero de la pasarela estará formado enteramente por madera, por tanto así se ha calculado. Tanto las viguetas longitudinales como las tablas del pavimento están formadas por madera aserrada, de clase resistente C-24.

Las características del material empleadas durante el cálculo se adjuntan en la siguiente tabla:

Materiales utilizados						
Material		E	ν	G	$\alpha_{\cdot t}$	γ
Tipo	Designación	(MPa)		(MPa)	(m/m°C)	(kN/m³)
Madera	C24	11000	-	690	5E-06	4.12

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν : Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
$\alpha_{\cdot t}$: Coeficiente de dilatación
γ : Peso específico

3. SECCIONES.

3.1. EN ESTRUCTURA METÁLICA.

La estructura metálica se ha calculado empleando diferentes secciones en los elementos que la componen. Se han empleado un total de 4 secciones diferentes según el elemento. Se ha empleado RHS 220x180x10.0 para los cordones de las celosías, SHS 100x6.0 para las diagonales, SHS 130x6.0 para las traviesas y T40x5.0 para las cruces.

A continuación se adjunta una tabla con las características de dichas secciones:

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A	Avy	Avz	Iyy	Izz	It
Tipo	Designación			(cm²)	(cm²)	(cm²)	(cm4)	(cm4)	(cm4)
Acero laminado	S355 (EAE)	Diagonales	SHS 100x6.0, (SHS)	21.61	9.4	9.4	309.86	309.86	513.26
		Traviesas	SHS 130x6.0, (SHS)	28.81	12.4	12.4	724.3	724.3	1172.59
		Cordones	RHS 220x180x10.0, (RHS)	72.49	28.33	35	4878.54	3578.53	6904.03
	S275 (EAE)	Cruces	T-40x5, (T)	3.77	1.5	2.23	5.28	2.58	0.35

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

3.2. EN TABLERO DE MADERA.

El tablero estará compuesto por viguetas longitudinales de madera de sección 160x100 sobre las que se atornillarán tablas de sección 200x40.

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A	Avy	Avz	Iyy	Izz	It
Tipo	Designación			(cm²)	(cm²)	(cm²)	(cm4)	(cm4)	(cm4)
Madera	C24	1	S-160x100, (Maciza h160)	160	133.33	133.33	3413.33	1333.33	3241.6
Madera	C24	1	S-200x40, (Maciza h200)	80	66.67	66.67	2666.67	106.67	371.2

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

CAPÍTULO 4. ACCIONES.

INDICE.

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN.

2. PRINCIPIOS GENERALES DEL PROYECTO

3. ACCIONES PERMANENTES

4. ACCIONES VARIABLES (Q)

5. ACCIONES ACCIDENTALES (A)

6. VALORES REPRESENTATIVOS PARA LAS ACCIONES

7. VALOR DE CÁLCULO DE LAS ACCIONES.

8. COMBINACIÓN DE ACCIONES.

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN.

Para la determinación de las hipótesis de carga a aplicar sobre la pasarela peatonal con el objeto de cumplir todas las normativas así como de tener en cuenta todos los factores que pueden afectar al buen comportamiento de esta y poder realizar un correcto cálculo y dimensionamiento de la misma; se han seguido las pautas definidas en la instrucción IAP-11 *Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera*, del Ministerio de Fomento.

La instrucción IAP-11 tiene por objeto la determinación de las acciones, los coeficientes de ponderación y las combinaciones de acciones que deben tenerse en cuenta en el proyecto de puentes y otras estructuras de la red de carreteras del Estado (RCE). Además, se incluyen algunos criterios funcionales que deben cumplir los puentes, con independencia de los materiales que los constituyen.

2. PRINCIPIOS GENERALES DEL PROYECTO.

2.1. REQUISITOS FUNDAMENTALES.

Una estructura debe ser proyectada y construida para que, con una probabilidad razonable, sea capaz de soportar todas las acciones que puedan solicitarla durante su construcción y uso, en el periodo de vida previsto, y de cumplir la función para la que ha sido construida con unos costes de conservación aceptables.

Una estructura debe también ser concebida de manera que las consecuencias de acciones excepcionales, como sismos o impactos, no produzcan daños desproporcionados con la causa que los ha originado (requisito de robustez).

2.2. VIDA ÚTIL.

Se entiende por *vida útil* de una estructura el periodo de tiempo, a partir de la fecha en que finaliza su ejecución, durante el cual debe cumplir la función para la que fue construida, contando siempre con la conservación adecuada pero sin requerir operaciones significativas de rehabilitación. Para los puentes de carretera objeto de la IAP-11, incluyendo pasarelas peatonales, se establece una vida útil de proyecto de cien (100) años.

2.3. CRITERIOS DE COMPROBACIÓN.

Las comprobaciones estructurales estarán basadas en la teoría de los estados límite y su verificación mediante el método de los coeficientes parciales de seguridad. En cada *situación de proyecto*, se comprobará que no se supera ninguno de los *estados límite* que proceda.
Las *situaciones de proyecto* consideradas en la IAP-11 son:

- *Situaciones persistentes*, que corresponden a las condiciones de uso normales de la estructura durante su vida útil.
- *Situaciones transitorias*, que se producen cuando las condiciones de uso o estado de la estructura son temporales como, por ejemplo, durante su construcción o reparación, y para las que se considerará el correspondiente periodo de duración. A falta de estudios más detallados se podrá aceptar como tal un año.
- *Situaciones accidentales*, que corresponden a condiciones excepcionales aplicables a la estructura como, por ejemplo, las provocadas por un impacto o por el fallo de algún elemento. Se considerarán instantáneas (salvo que dicho fallo pueda permanecer sin ser detectado).
- *Situaciones sísmicas*, que corresponden a condiciones excepcionales aplicables a la estructura durante un evento sísmico. La situación sísmica se distingue del resto de situaciones accidentales debido a que en ella se establecen diferentes niveles de la magnitud de la acción en función de los requisitos de seguridad o de servicio.

A efectos de aplicación de la IAP-11, los estados límite se clasifican en estados límite últimos y estados límite de servicio.

− Estados límite últimos. Son aquellos tales que, si se sobrepasan, se produce el agotamiento o colapso de la estructura o de una parte de ella. En función del tipo de estructura se deberán considerar los siguientes:

- *ELU de equilibrio* (EQU), por pérdida de estabilidad estática de una parte o del conjunto de la estructura, considerada como un cuerpo rígido. Se caracteriza por que pequeñas variaciones en el valor o en la distribución espacial de acciones con un mismo origen resultan significativas y por que la resistencia de los materiales estructurales o del terreno no son en general determinantes.
- *ELU de rotura* (STR), por agotamiento resistente o deformación plástica excesiva, donde la resistencia de los materiales estructurales es determinante.
- *ELU de fatiga* (FAT), relacionado con los daños que pueda sufrir una estructura o cualquiera de sus elementos como consecuencia de solicitaciones variables repetidas.

− Estados límite de servicio. Son aquellos tales que, si se sobrepasan, la estructura dejará de cumplir el cometido para el que fue proyectada por razones funcionales, de durabilidad, o de aspecto, sin que ello suponga el colapso de la misma. Otra vez, en función del tipo de estructura, se deberán considerar los siguientes:

- *ELS de fisuración* que afecte a la durabilidad o estética del puente.
- *ELS de deformación* que afecte a la apariencia o funcionalidad de la obra, o que cause daño a elementos no estructurales.

- *ELS de vibraciones* que no sean aceptables para los usuarios del puente o que puedan afectar a su funcionalidad o provocar daños en elementos no estructurales.
- *ELS de plastificaciones* en zonas localizadas de la estructura que puedan provocar daños o deformaciones irreversibles.
- *ELS de deslizamiento* en uniones mediante tornillos de alta resistencia

2.4. CLASIFICACIÓN DE LAS ACCIONES.

A efectos de aplicación de la IAP-11 se adopta la clasificación de las acciones atendiendo a su variación en el tiempo. Según la misma, pueden ser:

- *Acciones permanentes de valor constante* o, abreviadamente, *acciones permanentes (G)*: son las que actúan en todo momento y son constantes en posición y magnitud, para una situación de proyecto determinada (peso propio de la estructura, del pavimento y de los elementos funcionales, etc.).
- *Acciones permanentes de valor no constante (G**): son las que actúan en todo momento pero cuya magnitud no es constante. En este grupo se incluyen aquellas acciones cuya variación sea función del tiempo transcurrido y se produzca en un único sentido, tendiendo hacia un determinado valor límite (acciones reológicas, pretensado, asientos del terreno bajo las cimentaciones, etc.).
  También se incluyen otras acciones originadas por el terreno cuya magnitud no varía en función del tiempo, sino de la interacción terreno-estructura (por ejemplo, empujes sobre elementos verticales).
- *Acciones variables (Q)*: son acciones externas a la estructura que pueden actuar o no, y, si lo hacen, pueden tener diferentes valores (sobrecargas de uso, acciones climáticas, etc.).
- *Acciones accidentales (A)*: son acciones de corta duración cuya probabilidad de actuación durante la vida útil de la estructura es pequeña, pero cuyos efectos pueden ser considerables (impactos de vehículos, sismos, avenidas de periodo de retorno importante, etc.).

3. ACCIONES PERMANENTES.

3.1. ACCIONES PERMANENTES DE VALOR CONSTANTE (G).

El peso propio de la estructura es una carga que va a estar actuando en todo momento a lo largo de su vida útil. Se tendrá en cuenta por tanto el peso de todos los elementos que forman parte de la pasarela, diferenciando entre el peso propio de los elementos estructurales y las cargas muertas.

3.1.1. PESO PROPIO.

Dentro del peso propio se tendrá en cuenta el peso de los elementos estructurales de la pasarela. Está compuesta por secciones tubulares de acero, el peso específico a aplicar al acero según indica la IAP-11 es de **78.5 KN/m^3**. Los pesos propios de los diferentes materiales aparecen indicados en el capítulo 3 de este mismo anejo, información obtenida del programa con el que se ha calculado la estructura.

3.1.2. CARGAS MUERTAS.

Son las debidas a los elementos no estructurales que gravitan sobre los estructurales, tales como: pavimento de calzada y aceras, elementos de contención, dotaciones viales y de la propia estructura, conductos de servicios, etc.

En este proyecto como cargas muertas se han tenido en cuenta la tarima de madera, las viguetas longitudinales para el sostenimiento de las tablas y el mallazo metálico de las barandillas.

Los pesos de la madera y el acero por metro cúbico ya se detallaron en el capítulo 3 de este anejo, con ellos se calcula la carga muerta total que se aplicará a la estructura metálica.

La carga muerta total que se aplicará sobre las traviesas es de **36.48 KN.**

3.2. ACCIONES PERMANENTES DE VALOR NO CONSTANTE (G*)

3.2.1. PRETENSADO.

La estructura es completamente de acero, el hormigón sólo se emplea en cimentaciones, no existen cargas de pretensado que tener en cuenta.

3.2.2. ACCIONES REOLÓGICAS.

De nuevo, la estructura a salvo de las cimentaciones, es completamente de acero, deformaciones diferidas debidas a la fluencia y retracción no se tendrán en cuenta en esta estructura.

3.2.3. ACCIONES DEBIDAS AL TERRENO.

No se tendrán en cuenta estas acciones en el cálculo de la estructura, no se considerarán los empujes de tierras o asientos en el terreno.

4. ACCIONES VARIABLES (Q).

4.1. SOBRECARGA DE USO.

Para la determinación de los efectos estáticos de la sobrecarga de uso debida al tráfico de peatones, se considerará la acción simultánea de las cargas siguientes:

a) Una carga vertical uniformemente distribuida *qfk* de valor igual a **5 kN/m²**.
b) Una fuerza horizontal longitudinal *Qflk* de valor igual al 10% del total de la carga vertical uniformemente distribuida, actuando en el eje del tablero al nivel de la superficie del pavimento. Por tanto un valor de **0.5 KN/m²**.

Ambas cargas se consideran como una acción única, cuyo valor constituye el valor característico de la sobrecarga de uso cuando se combina con el resto de las acciones (cargas permanentes, viento, etc.).

La fuerza horizontal *Qflk* será en general suficiente para asegurar la estabilidad horizontal longitudinal de la pasarela; no así la estabilidad horizontal transversal, que deberá asegurarse mediante la consideración de las acciones correspondientes.

Ambas cargas se aplicarán uniformemente repartidas sobre las traviesas de la pasarela metálica.

4.2. VIENTO.

4.2.1. VELOCIDAD BÁSICA DEL VIENTO.

La *velocidad básica fundamental* del viento $v_{b,0}$ es la velocidad media a lo largo de un periodo de 10 minutos, con un periodo de retorno *T* de 50 años, medida con independencia de la dirección del viento y de la época del año en una zona plana y desprotegida frente al viento, equivalente a un entorno de puente tipo II (según se definen en el *apartado 4.2.2*), a una altura de 10 m sobre el suelo.

La velocidad básica fundamental del viento se obtiene del mapa de isocatas para la obtención de la velocidad básica fundamental de viento $v_{b,0}$. Que se corresponde con la FIGURA 4.2-a de la IAP-11 y también está presente en el Código Técnico de Edificación.

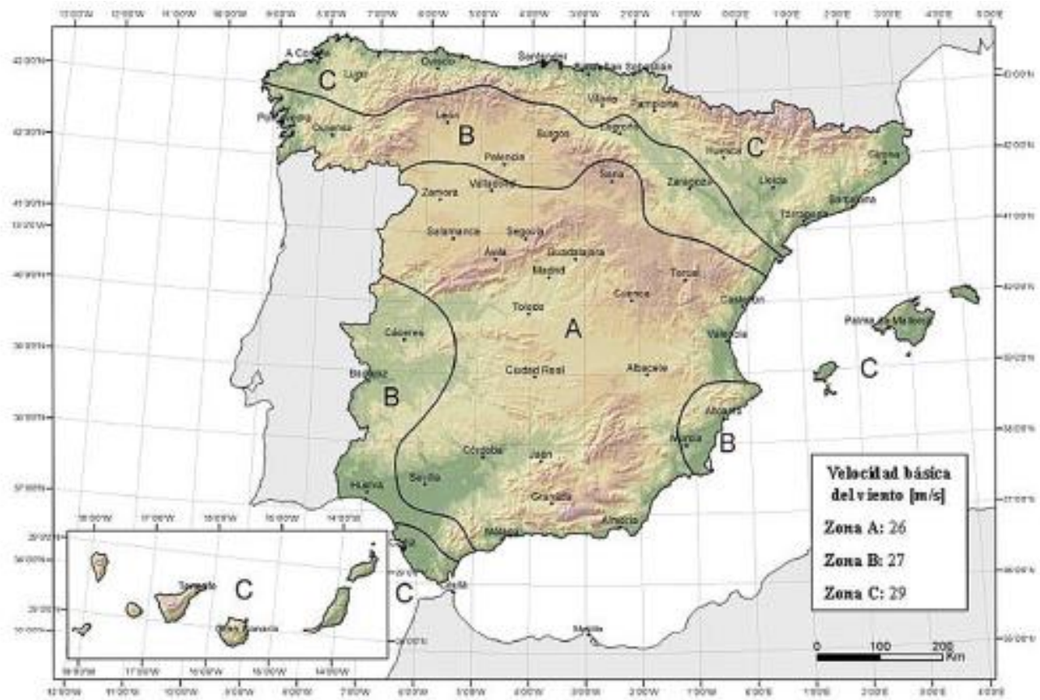


FIGURA 4.2-a **MAPA DE ISOTACAS PARA LA OBTENCIÓN DE LA VELOCIDAD BÁSICA FUNDAMENTAL DEL VIENTO $v_{b,0}$**

En el caso de la pasarela a proyectar se encuentra en Pontevedra, Galicia, por tanto la zona correspondiente del mapa es la zona B. Entonces obtengo **$v_{b,0}$=27m/s**.

A partir de la velocidad básica fundamental del viento se obtendrá la velocidad básica V_b mediante la expresión:

$$V_b = C_{dir}\, C_{season}\, V_{b,0}$$

Siendo ambos factores iguales a 1.0 a falta de estudios previos más precisos. Y por tanto **$V_b = V_{b,0}$.**

La estructura tiene que estar proyectada para una vida útil de 100 años, para un período de retorno diferente de 50 años la velocidad básica del viento $v_b(T)$ será:

$$v_b(T) = v_b\, c_{prob}$$

Para situaciones persistentes, a falta de estudios específicos, se considerará un periodo de retorno de 100 años (c_{prob} =1.04).

Por tanto, para un período de retorno de 100 años, nos queda una velocidad básica del viento **$v_b(100)$=28.08m/s.**

4.2.2. DIRECCIÓN DEL VIENTO.

Para evaluar la acción del viento sobre la estructura se considerará su actuación en dos direcciones:

- Perpendicular al eje del tablero: dirección transversal (X). Esta componente podrá ir acompañada de una componente asociada en dirección vertical (Z).
- Paralela al eje del tablero: dirección longitudinal (Y).

4.2.3. EMPUJE DEL VIENTO SOBRE EL TABLERO.

4.2.3.1. EJECTOS PROVOCADOS POR EL VIENTO TRANSVERSAL

4.2.3.1.1. EMPUJE HORIZONTAL.

El empuje del viento sobre cualquier elemento se calculará mediante la expresión:

$$F_w = \left[\frac{1}{2}\rho\, v_b^2(T)\right] c_e(z)\, c_f\, A_{ref}$$

siendo:

F_w empuje horizontal del viento [N]

$\frac{1}{2}\rho\, v_b^2(T)$ presión de la velocidad básica del viento q_b [N/m^2]

ρ densidad del aire, que se tomará igual a 1,25 kg/m^3

$v_b(T)$ velocidad básica del viento [m/s] para un periodo de retorno T

c_f coeficiente de fuerza del elemento considerado (*figura 4.2-b*)

A_{ref} área de referencia, que se obtendrá como la proyección del área sólida expuesta sobre el plano perpendicular a la dirección del viento [m^2]

$c_e(z)$ coeficiente de exposición en función de la altura z calculado según la fórmula siguiente[1]:

$$c_e(z) = k_r^2 \left[c_o^2 \ln^2\left(\frac{z}{z_0}\right) + 7\, k_l\, c_o \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)\right] \qquad \text{para } z \geq z_{min}$$

$$c_e(z) = c_e(z_{min}) \qquad \text{para } z < z_{min}$$

donde:

k_l factor de turbulencia, que se tomará igual a 1,0

c_o, z_0 y z_{min} según se definen en el *apartado 4.2.2*

Para determinar los valores de K_r, z_0 y z_{min} hay que acudir a la tabla 4.2-b de la IAP-11.

TABLA 4.2-b **COEFICIENTES k_r, z_0, Y z_{min} SEGÚN EL TIPO DE ENTORNO**

TIPO DE ENTORNO	k_r	z_0 [m]	z_{min} [m]
0	0,156	0,003	1
I	0,170	0,01	1
II	0,190	0,05	2
III	0,216	0,30	5
IV	0,235	1,00	10

El tipo de entorno es **tipo III** ``*zona suburbana, forestal o industrial con construcciones y obstáculos aislados con una separación máxima de 20 veces la altura de los obstáculos*''

Para calcular el coeficiente de exposición se necesita conocer el valor de z, que es la altura del punto de aplicación del empuje de viento respecto del terreno o respecto del nivel mínimo del agua bajo el puente. Tanto para las celosías como para el tablero se cumple que $z<z_{min}$ por tanto se usara el valor de z_{min} para el cálculo del coeficiente de exposición.

El valor del coeficiente de exposición es por tanto **c_e = 1.288**

Para el cálculo del coeficiente de fuerza se acude de nuevo a la IAP-11. La instrucción dice que para tableros de tipo celosía el empuje se calculará de forma independiente para cada celosía, en función del área sólida expuesta al viento. En las celosías no expuestas directamente al viento, se multiplicará, si procede, su coeficiente de fuerza por un coeficiente de ocultamiento η. Además añade que las sobrecargas de uso se tendrán en cuenta, para el cálculo del empuje horizontal del viento, sin reducir su área sólida expuesta por la presencia de las celosías, aunque el tablero esté embebido en las propias celosías como es el caso.

El coeficiente de fuerza dependerá de la sección de los perfiles de la celosía. A falta de datos específicos se tomará $c_f = 1.8$ para perfiles de celosía con caras planas.

Para el cálculo del coeficiente de fuerza de la sobrecarga la instrucción incluye una expresión para el cálculo de este coeficiente a falta de datos experimentales:

$$c_{f,x} = 2{,}5 - 0{,}3\ (B/h_{eq})$$

donde:

- B anchura total del tablero [m]
- h_{eq} altura equivalente [m] obtenida considerando, además del propio tablero (en el caso de un tablero de vigas o varios cajones, se considerará únicamente el elemento de mayor canto), la altura de cualquier elemento no estructural que sea totalmente opaco frente al viento o, si se tiene en cuenta la presencia de la sobrecarga de uso, la altura de ésta, en caso de ser más desfavorable.

Se obtiene un coeficiente de fuerza para la sobrecarga de uso de $c_f = 1.83$

Para la celosía oculta como se dijo antes es necesario calcular un coeficiente de ocultamiento que multiplicará su coeficiente de fuerza. Para ello la instrucción dice lo siguiente:

Cuando sea necesario considerar el efecto del ocultamiento sobre cualquier elemento no expuesto directamente a la acción del viento (por quedar oculto tras la sombra o proyección de otro situado inmediatamente a barlovento de éste), el coeficiente de fuerza del elemento oculto se multiplicará por el coeficiente de ocultamiento η definido en la *tabla 4.2-c*, donde λ es la relación de solidez, definida como:

$$\lambda = A_n / A_{tot}$$

siendo:

- λ relación de solidez correspondiente al elemento de barlovento más próximo
- A_n área sólida neta o real (descontando los huecos) que el elemento de barlovento presenta al viento
- A_{tot} área bruta o total (sin descontar huecos) del elemento de barlovento delimitada por su contorno externo

Y donde *sr* es el espaciamiento relativo, definido como:

$$s_r = s / h_p$$

siendo:

- s_r espaciamiento relativo entre el elemento de barlovento y el de sotavento
- s distancia horizontal entre las superficies de ambos elementos, proyectadas sobre un plano perpendicular a la dirección del viento
- h_p altura protegida u ocultada por el elemento de barlovento

Se obtiene λ=0.38 y s_r = 1.71

Entrando con estos valores en la tabla 4.2-c

TABLA 4.2-c **COEFICIENTE DE OCULTAMIENTO η**

ESPACIAMIENTO RELATIVO s_r	RELACIÓN DE SOLIDEZ λ					
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	≥0,6
0,5	0,75	0,40	0,31	0,22	0,13	0,06
1	1,00	0,82	0,64	0,46	0,28	0,10
2	1,00	0,84	0,68	0,52	0,36	0,20
3	1,00	0,86	0,72	0,59	0,45	0,31
4	1,00	0,89	0,78	0,68	0,57	0,46
5	1,00	1,00	0,92	0,85	0,77	0,69
6	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Y para ponernos del lado de la seguridad tomamos el mayor valor, por tanto queda $\eta = 0.68$

A continuación se calculan las áreas de referencia y con ellas ya se pueden calcular los empujes horizontales transversales del viento sobre las celosías y sobre la sobrecarga de uso. Para el cálculo del área de referencia de la sobrecarga de uso la instrucción dice que el efecto de la misma equivale a un área expuesta de la misma cuya altura en pasarelas peatonales será de 1.25 metros. Dicha altura se tomará desde la superficie del pavimento y será tenida en cuenta en el cálculo del área y del coeficiente de fuerza.

Los resultados finales son:

	Aref/m (m2/m)	cf	Eh (KN/m)
celosía expuesta	0.73	1.8	0.83
celosía oculta	0.73	1.224	0.57
sobrecarga de uso	1.25	1.83	1.45

4.2.3.1.2. EMPUJE VERTICAL.

Se considerará un empuje vertical, dirección Z, sobre el tablero actuando en el sentido más desfavorable, igual a:

$$F_{w,z} = \left[\frac{1}{2}\,\rho\, v_b^2(T)\right] c_e(z)\, c_{f,z}\, A_{ref,z}$$

Donde:

- $F_{w,z}$ empuje vertical del viento [N]
- $\frac{1}{2}\rho v^2_b(T)$ presión de la velocidad básica del viento definida en el *apartado 4.2.3* [N/m2]
- $c_e(z)$ coeficiente de exposición calculado anteriormente (1.288)
- $c_{f,z}$ coeficiente de fuerza en la dirección vertical Z, que se tomará igual a ±0,9
- $A_{ref,z}$ área en planta del tablero [m2]

El resultado para el empuje vertical es el siguiente:

	Aref (m2/m)	Ev (KN/m)
Tablero	2.8	1.6

4.2.3.1.3. MOMENTO DE VUELCO SOBRE EL TABLERO.

A falta de datos precisos sobre el momento de vuelco ejercido por la acción combinada de los empujes transversal (dirección X) y vertical (dirección Z) de viento sobre el tablero, se supondrá que:

- El empuje transversal está aplicado a la altura que se indica a continuación, medida respecto a la base del tablero:

  En tableros de tipo celosía, la media ponderada de las alturas de los centros de gravedad de las diferentes áreas que compongan el primer frente máximo adoptado en el cálculo del área expuesta a la componente horizontal del viento transversal, incluyendo en su caso, el área correspondiente a la sobrecarga de uso.
- El empuje vertical está aplicado a una distancia del borde de barlovento igual a un cuarto de la anchura del tablero.

Siguiendo lo que dice la instrucción para tener en cuenta los esfuerzos debidos al momento de vuelco se aplicarán las cargas de una manera determinada.

Para los empujes horizontales sobre las celosías se repartirán el empuje entre el cordón superior y el inferior de manera que el momento generado por estos empujes combinados sea el mismo que si se aplicase el empuje sobre el centro de gravedad de la celosía.

El momento generado por el empuje vertical y por la sobrecarga de uso se calculará y se descompondrá en un par de fuerzas equivalente sobre los cordones. Para calcularlo habrá que multiplicar el empuje aplicado sobre cada uno de los elementos por la excentricidad con respecto al eje del tablero.

	Empuje (KN/m)	Excentricidad (m)	Momento (KN*m/m)
Sobrecarga de uso	1.45	0.625	0.91
Empuje vertical	1.6	0.7	1.12

El momento total resulta entonces 2.02 KNm/m. Para obtener el par de fuerzas se divide este momento entre la anchura del tablero, el resulta son dos fuerzas aplicadas en sentidos contrarios y en los cordones inferiores de amabas celosías con un valor de **0.73 KN/m**.

4.2.3.2. EMPUJE PROVOCADO POR EL VIENTO LONGITUDINAL.

Se considerará un empuje horizontal paralelo al eje del puente (dirección Y) sobre los elementos de desarrollo longitudinal (tablero, pretiles y barandillas).

Este empuje longitudinal será una fracción del empuje transversal producido por el viento transversal (dirección X), multiplicado por un coeficiente reductor. El valor de dicha fracción será 50% para los elementos que presenten huecos (tableros tipo celosía, sistemas de contención permeables, barandillas y, en su caso, sobrecargas de uso).

El coeficiente reductor será definido por la expresión:

$$1-\left[\frac{7}{c_o \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)+7}\right]\Phi\left[L/L(z)\right]$$

Donde:

C_0 factor de topografía definido anteriormente

$$\Phi\left[L/L(z)\right]=0,230+0,182\ \ln\left[L/L(z)\right]$$

siendo: $0\le\Phi\left[L/L(z)\right]\le 1$

L longitud sobre la cual actúa el empuje longitudinal [m]. Se tomará igual a la longitud total del puente

$L(z)$ longitud integral de la turbulencia [m] definida por:

$$L(z)=\begin{cases}300\left(z_{min}/200\right)^{\alpha} & \text{para } z<z_{min}\\ 300\left(z/200\right)^{\alpha} & \text{para } z_{min}\le z\le 200\\ 300 & \text{para } z>200\end{cases}$$

z altura del punto de aplicación del empuje de viento respecto del terreno o de la cota mínima del nivel de agua bajo el puente [m]

z_0, z_{min} coeficientes definidos en la *tabla 4.2-b*

α coeficiente definido en la *tabla 4.2-d*

TABLA 4.2-d **COEFICIENTE α SEGÚN EL TIPO DE ENTORNO**

TIPO DE ENTORNO	α
0	0,38
I	0,44
II	0,52
III	0,61
IV	0,67

Se obtiene un valor para el coeficiente reductor de **0.87**

Para obtener el empuje longitudinal se sumarán los empujes transversales horizontales sobre las celosías y sobrecarga de uso y se reducirán un 50% multiplicándolos después por el coeficiente reductor. Se obtiene un valor para el empuje longitudinal sobre el tablero de **1.24 KN/m**

4.2.4. EFECTOS AEROLÁSTICOS.

No es necesaria la comprobación de los efectos aeroelásticos ya que se cumplen simultáneamente las tres condiciones descritas en la norma IAP-11:

- Luz inferior a 200 m en puentes y a 100 m en pasarelas.
- Luz efectiva (máxima distancia entre puntos de momento flector nulo bajo la acción del peso propio) menor que 30 veces el canto.
- Anchura del tablero superior a 1/10 de la distancia entre puntos de momento transversal nulo bajo la acción del viento transversal

4.3. ACCIÓN TÉRMICA.

La estructura es isostática. Los efectos de la temperatura únicamente tendrán efecto sobre los movimientos de los nudos y sobre los apoyos elastoméricos. En el modelo deberán aplicarse las cargas de temperatura en aquellos puntos donde se permita la movilidad para que no cause tensiones que en verdad no existirían en la práctica.

A efectos de aplicación de la IAP-11, para evaluar el efecto de la acción térmica se considerarán los siguientes tipos de tablero:

– Tipo 1: Tableros de acero con sección transversal en cajón, viga armada o celosía
– Tipo 2: Tableros mixtos compuestos por acero estructural y hormigón armado o pretensado (conectados de forma que ambos materiales trabajen de forma solidaria)
– Tipo 3: Tableros de hormigón armado o pretensado, sean losas, vigas o cajones

Por tanto para la pasarela a calcular se considerará de tipo I.

4.3.1. COMPONENTE UNIFORME DE LA TEMPERATURA DEL TABLERO.

4.3.1.1. TEMPERATURA MÁXIMA Y MÍNIMA DEL TABLERO.

Para calcular los efectos de la componente uniforme de temperatura se partirá del valor de la temperatura del aire a la sombra en el lugar del emplazamiento del puente.

El valor característico de la temperatura máxima del aire a la sombra *Tmax* depende del clima del lugar y de la altitud y, para un periodo de retorno de 50 años (lo que equivale a una probabilidad anual de ser excedido de 0,02), será el que se indica en el mapa de isotermas de la *figura 4.3-a*. de la instrucción.

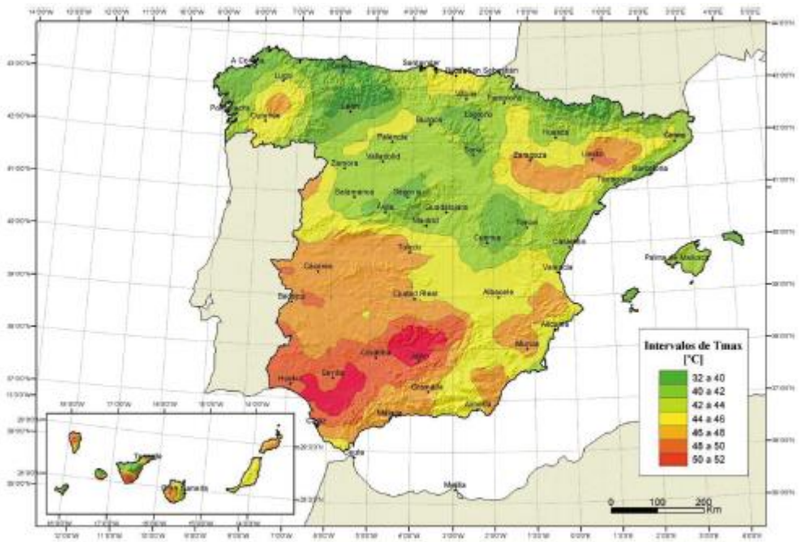


FIGURA 4.3-a **ISOTERMAS DE LA TEMPERATURA MÁXIMA ANUAL DEL AIRE, T_{max} [°C]**
(Coincide con el mapa correspondiente del Código Técnico de la Edificación)

Para Pontevedra se obtiene un valor de la temperatura máxima del aire para un período de retorno de 50 años de 44 ^{0}C.

Como valor característico de la temperatura mínima del aire a la sombra T_{min} se tomará, para un periodo de retorno de 50 años, el que se deduce de la *tabla 4.3-a* en función de la altitud del emplazamiento y de la zona climática invernal que se deduce del mapa de la *figura 4.3-b*.

TABLA 4.3-a **TEMPERATURA MÍNIMA ANUAL DEL AIRE, T_{min} [°C]**
(Coincide con la tabla correspondiente del Código Técnico de la Edificación)

ALTITUD [m]	ZONA DE CLIMA INVERNAL (SEGÚN FIGURA 4.3-b)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	-7	-11	-11	-6	-5	-6	6
200	-10	-13	-12	-8	-8	-8	5
400	-12	-15	-14	-10	-11	-9	3
600	-15	-16	-15	-12	-14	-11	2
800	-18	-18	-17	-14	-17	-13	0
1000	-20	-20	-19	-16	-20	-14	-2
1200	-23	-21	-20	-18	-23	-16	-3
1400	-26	-23	-22	-20	-26	-17	-5
1600	-28	-25	-23	-22	-29	-19	-7
1800	-31	-26	-25	-24	-32	-21	-8
2000	-33	-28	-27	-26	-35	-22	-10

FIGURA 4.3-b **ZONAS CLIMÁTICAS DE INVIERNO**
(Coincide con el mapa correspondiente del Código Técnico de la Edificación)

Para Pontevedra de la figura 4.3-b se obtiene que estamos en zona 1, además la altitud media de Pontevedra es de 20 metros sobre el nivel del mar, por tanto se obtiene una temperatura mínima del aire para un período de retorno de 50 años de -7 ^{0}C.

Para situaciones persistentes, se considerará un periodo de retorno de 100 años (p=0,01). Además la pasarela está diseñada para una vida útil de 100 años.

Para periodos de retorno diferentes de 50 años, se deben de ajustar los valores de $T_{max,p}$ y $T_{min,p}$ según las expresiones siguientes (que se encuentran representadas en la *figura 4.3-c*), válidas para T_{min} <0:

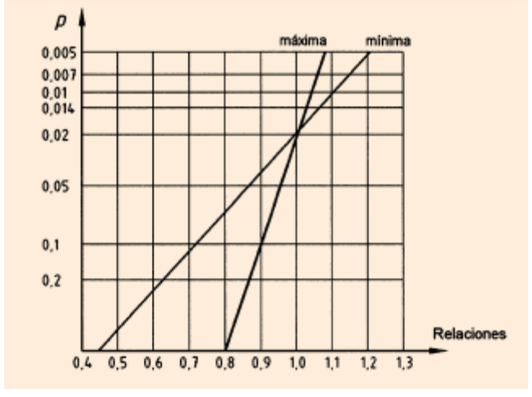


FIGURA 4.3-c **RELACIONES $T_{max,p}$ / T_{max} Y $T_{min,p}$ / T_{min}**

$$T_{max,p} = T_{max}\left\{k_1 - k_2 \ln\left[-\ln\left(1-p\right)\right]\right\}$$

$$T_{min,p} = T_{min}\left\{k_3 + k_4 \ln\left[-\ln\left(1-p\right)\right]\right\}$$

Siendo *p* el inverso del periodo de retorno y considerando para los coeficientes los valores:

k_1 = 0,781; k_2 = 0,056; k_3 = 0,393 y k_4 = –0,156.

De estas fórmulas se obtienen los siguientes valores:

$T_{max,100}$ = 45.7 ^{0}C

$T_{min,100}$ = -7.8 ^{0}C

4.3.1.2. COMPONENTE UNIFORME DE TEMPERATURA.

La componente uniforme de la temperatura del tablero, también denominada *temperatura efectiva* (temperatura media de la sección transversal), tendrá un valor mínimo $T_{e,min}$ y un valor máximo $T_{e,max}$ que se determinarán a partir de la temperatura del aire, mediante las expresiones siguientes:

$$T_{e,min} = T_{min} + \Delta T_{e,min}$$

$$T_{e,max} = T_{max} + \Delta T_{e,max}$$

El primer sumando de ambas igualdades ya está calculado en el apartado anterior. Para obtener el segundo se acude a la tabla 4.3-b de la IAP-11.

TABLA 4.3-b **VALORES DE $\Delta T_{e,min}$ Y $\Delta T_{e,max}$ PARA EL CÁLCULO DE LA COMPONENTE UNIFORME DE TEMPERATURA**

TIPO DE TABLERO	$\Delta T_{e,min}$ [°C]	$\Delta T_{e,max}$ [°C]
Tipo 1: Tablero de acero	-3	+16
Tipo 2: Tablero mixto	+4	+4
Tipo 3: Tablero de hormigón	+8	+2

En el caso de celosías y vigas armadas de acero, el valor de $\Delta T_{e,max}$ definido en la *tabla 4.3-b* para tableros Tipo 1, puede reducirse en 3 ºC.

Se obtiene $\Delta T_{e,max}$= *13 ^{0}C* y $\Delta T_{e,min}$ = *-3 ^{0}C*

Entonces finalmente se obtiene:

$T_{e,min}$ = -10.8 ^{0}C

$T_{e,max}$ = 58.7 ^{0}C

4.3.1.3. VARIACIÓN MÁXIMA Y MÍNIMA DE TEMPERATURA.

La variación de la componente uniforme de temperatura ocasionará, en una estructura sin coacción al movimiento, un cambio en la longitud del elemento. A partir de los valores característicos máximo y mínimo de la componente uniforme de temperatura y a partir de la temperatura inicial T_0 (temperatura media del tablero en el momento en que se coacciona su movimiento), se obtendrán los rangos de variación térmica que permitan determinar la contracción y la dilatación máximas del tablero, según lo indicado en los párrafos siguientes.

El valor característico de la máxima variación de la componente uniforme de temperatura en contracción $\Delta T_{N,con}$ será:

$$\Delta T_{N,con} = T_0 - T_{e,min}$$

El valor característico de la máxima variación de la componente uniforme de temperatura en dilatación $\Delta T_{N,exp}$ será:

$$\Delta T_{N,exp} = T_{e,max} - T_0$$

En caso de que no sea posible establecer la temperatura inicial T_0 del elemento en el momento de coaccionar su movimiento, ésta se tomará igual a la temperatura media de dicho elemento durante el periodo de construcción y, en ausencia de esta información, podrá tomarse un valor T_0 = 15 ºC.

Para los valores calculados se obtiene:

$\Delta T_{N,con} = 25.8\ ^0C$

$\Delta T_{N,exp} = 43.7\ ^0C$

4.3.2. COMPONENTE DE LA DIFERENCIA DE TEMPERATURA.

4.3.2.1. DIFERENCIA VERTICAL.

A lo largo de un periodo de tiempo determinado, el calentamiento y enfriamiento de la cara superior del tablero da lugar a una variación de temperatura en la altura de la sección transversal que tendrá un valor de máximo calentamiento (cara superior más caliente) y un valor de máximo enfriamiento (cara superior más fría).

El efecto de la diferencia vertical de temperatura se debe considerar mediante el empleo de una componente lineal equivalente de la diferencia de temperatura con $\Delta T_{M,heat}$ y $\Delta T_{M,cool}$. Estos valores son diferencias de temperatura entre las fibras superior e inferior del tablero.

Para tableros de acero (*Tipo1*) o tableros de hormigón (*Tipo 3*), los valores $\Delta T_{M,heat}$ y $\Delta T_{M,cool}$ serán los que figuran en la *tabla 4.3-d*.

TABLA 4.3-d **COMPONENTE LINEAL DE LA DIFERENCIA VERTICAL DE TEMPERATURA PARA TABLEROS TIPO 1 Y TIPO 3**

TIPO DE TABLERO	FIBRA SUPERIOR MÁS CALIENTE	FIBRA SUPERIOR MÁS FRÍA
	$\Delta T_{M,heat}$ [ºC]	$\Delta T_{M,cool}$ [ºC]
Tipo 1: Tablero de acero	18	13
Tipo 3: Tablero de hormigón		
—Sección cajón	10	5
—Sección de vigas	15	8
—Sección losa	15	8

Por tanto en los elementos del tablero, el gradiente térmico positivo será $\Delta T_{M,heat} = +18\ ^0C$, y el gradiente térmico negativo será $\Delta T_{M,cool} = -13\ ^0C$.

El tablero de la pasarela a calcular está compuesto por tablas de madera, en elementos de madera los efectos térmicos no se tienen en cuenta. El gradiente térmico se aplicará sobre las traviesas de acero y los perfiles longitudinales que se sitúan por debajo de la tarima de madera

4.3.2.2. DIFERENCIA HORIZONTAL.

No se tiene en cuenta ya que no se prevé que vaya a dar lugar a efectos estructurales o funcionales significativos, al ser la estructura isostática. Además al tratarse de una celosía se considera que el soleamiento se produce por igual en ambas celosías.

4.4. NIEVE.

4.4.1. SOBRECARGA DE NIEVE EN UN TERRENO HORIZONTAL.

La instrucción IAP-11 tiene dos tablas distintas para la obtención del valor característico de la sobrecarga de nieve sobre un terreno horizontal. La tabla 4.4-a relaciona la sobrecarga de nieve con la altitud, y la tabla 4.4-b que la relaciona con la capital de provincia. Da igual la tabla que empleemos ya que da lo mismo en ambas, la pasarela se sitúa en Pontevedra, capital de la provincia de Pontevedra, acudimos a la tabla 4.4-b.

TABLA 4.4-b **SOBRECARGA DE NIEVE SOBRE UN TERRENO HORIZONTAL EN LAS CAPITALES DE PROVINCIA Y CIUDADES AUTÓNOMAS**
(Coincide con la tabla correspondiente del Código Técnico de la Edificación)

CAPITAL	ALTITUD [m]	s_k [kN/m²]	CAPITAL	ALTITUD [m]	s_k [kN/m²]	CAPITAL	ALTITUD [m]	s_k [kN/m²]
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,7	San Sebastián	0	0,3
Ávila	1130	1,0	Jaén	570	0,4	Santander	0	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	1,2	Segovia	1000	0,7
Barcelona	0	0,4	Lleida	150	0,5	Sevilla	10	0,2
Bilbao	0	0,3	Logroño	380	0,6	Soria	1090	0,9
Burgos	860	0,6	Lugo	470	0,7	Tarragona	0	0,4
Cáceres	440	0,4	Madrid	660	0,6	Tenerife	0	0,2
Cádiz	0	0,2	Málaga	0	0,2	Teruel	950	0,9
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Toledo	550	0,5
Ciudad Real	640	0,6	Ourense	130	0,4	Valencia	0	0,2

El valor de s_k para la ciudad de Pontevedra es de **0.3 KN/m²**.

4.4.2. SOBRECARGA DE NIEVE EN TABLEROS.

Como valor característico de la sobrecarga de nieve en tableros q_k, se adoptará el definido por la siguiente expresión:

$$q_k = 0{,}8\ s_k$$

Donde s_k es el valor característico de la sobrecarga de nieve sobre un terreno horizontal, según el apartado anterior.

Por tanto la carga de nieve a aplicar sobre el tablero de la pasarela será la siguiente **q_k=0.24 KN/m²**

5. ACCIONES ACCIDENTALES (A).

5.1. IMPACTOS.

No se tendrán en cuenta en el cálculo ningún tipo de impactos, ni de vehículos de carretera, ni embarcaciones, ni ferroviarios, debido a que la pasarela se encuentra en una zona peatonal exclusivamente y no hay ningún vehículo de motor que pueda llegar a impactar con la misma.

5.2. ACCIÓN SÍSMICA.

La acción sísmica se considerará en el proyecto de puentes de acuerdo con las prescripciones recogidas en la vigente *Norma de Construcción Sismorresistente de Puentes* (NCSP-07) o normativa que la sustituya.

Esta norma en su apartado *2.8. Consideración de la acción sísmica* dice lo siguiente:

No será necesaria la consideración de las acciones sísmicas cuando la aceleración sísmica horizontal básica del emplazamiento a_b definida en el apartado 3.4 cumpla:

$$a_b < 0{,}04\ g$$

El valor de a_b se puede obtener en la misma norma según el mapa sísmico de la norma sismorresistente NCSE-02, que se puede encontrar en la norma como la figura 3.1 *Mapa de peligrosidad sísmica.*

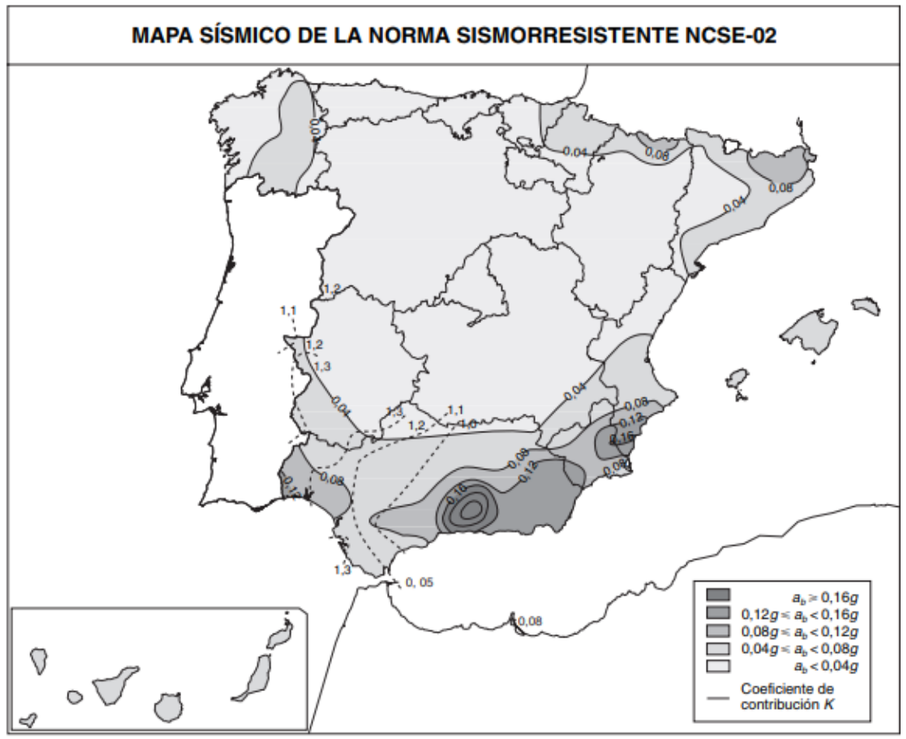


Figura 3.1 Mapa de peligrosidad sísmica (según NCSE-02)

Según el mapa sísmico en Pontevedra se cumple que a_b < 0,04 g por tanto no será necesario tener en cuenta las acciones sísmicas en el cálculo de la pasarela.

6. VALORES REPRESENTATIVOS PARA LAS ACCIONES.

El *valor representativo* de una acción es el valor de la misma utilizado para la verificación de los estados límite.

6.1. VALOR REPRESENTATIVO DE LAS ACCIONES PERMANENTES.

Para cada una de las acciones variables, además de su valor característico, se considerarán los siguientes valores representativos, según la comprobación de que se trate:

- *Valor de combinación* $\Psi_0 Q_k$: Será el valor de la acción cuando actúe con alguna otra acción variable, para tener en cuenta la pequeña probabilidad de que actúen simultáneamente los valores más desfavorables de varias acciones independientes.

Este valor se utilizará en las comprobaciones de estados límite últimos en situación persistente o transitoria y de estados límite de servicio irreversibles.

- *Valor frecuente* $\Psi_1 Q_k$*:* Será el valor de la acción tal que sea sobrepasado durante un periodo de corta duración respecto a la vida útil del puente. Corresponde a un periodo de retorno de una semana.
  Este valor se utilizará en las comprobaciones de estados límite últimos en situación accidental y de estados límite de servicio reversibles.
- *Valor casi-permanente* $\Psi_2 Q_k$*:* Será el valor de la acción tal que sea sobrepasado durante una gran parte de la vida útil del puente.
  Este valor se utilizará también en las comprobaciones de estados límite últimos en situación accidental y de estados límite de servicio reversibles, además de en la evaluación de los efectos diferidos.

Para el cálculo de la estructura en estado límite de rotura, el programa de cálculo CYPE 3D empleara los factores de combinación para acciones persistentes o transitoria definidos en la siguiente tabla obtenida de la **EAE 2011** para el cálculo de estructuras de acero conformado y laminado.

Persistente o transitoria		
	Coeficientes de combinación (ψ)	
	Principal (ψ_0)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	-	-
Pretensado, armadura postesa (PST)	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso B)	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso C)	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso D)	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso E)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso F)	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G)	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso H)	1.000	0.000
Viento (Q)	1.000	0.600
Nieve (Q)	1.000	0.500
Temperatura (T)	1.000	0.600
Empujes del terreno (H)	-	-

6.2. VALOR REPRESENTATIVO DE LAS ACCIONES ACCIDENTALES.

No se han considerado las acciones sísmicas en el cálculo de la pasarela.

7. VALOR DE CÁLCULO DE LAS ACCIONES.

El *valor de cálculo* de una acción se obtiene multiplicando su valor representativo por el correspondiente coeficiente parcial γ_F

7.1. VALOR DE CÁLCULO PARA COMPROBACIONES EN ELU DEL ACERO LAMINADO EAE 2011.

Para las comprobaciones resistentes de estado límite último de rotura, el programa CYPE 3D empleara los coeficientes parciales para las acciones obtenidos de la siguiente tabla según la **EAE 2011** para el cálculo de estructuras de acero conformado y laminado, para situaciones persistentes o transitorias.

Persistente o transitoria		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.350
Pretensado, armadura postesa (PST)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.500
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500
Sobrecarga (Q - Uso D)	0.000	1.500
Sobrecarga (Q - Uso E)	0.000	1.500
Sobrecarga (Q - Uso F)	0.000	1.500
Sobrecarga (Q - Uso G)	0.000	1.500
Sobrecarga (Q - Uso H)	0.000	1.500
Viento (Q)	0.000	1.500
Nieve (Q)	0.000	1.500
Temperatura (T)	0.000	1.500
Empujes del terreno (H)	1.000	1.350

7.2. VALOR DE CÁLCULO PARA COMPROBACIONES EN ELS

En cuando a ELS el programa empleado CYPE 3D usa los coeficientes parciales de seguridad de la siguiente tabla , que coinciden con los de la tabla 6.2-c de la IAP-11.

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Pretensado, armadura postesa (PST)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000

7.3. VALOR DE CÁLCULO PARA COMPROBACIONES ELU HORMIGÓN EN CIMENTACIONES EHE 98 CTE.

Para el cálculo de las reacciones en los apoyos transmitidas a la cimentación, el programa calcula las combinaciones de carga según la EHE-98-CTE, para el estado límite de rotura del hormigón en cimentaciones. Los coeficientes de mayoración son los siguientes:

	Persistente o transitoria	
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.600
Pretensado, armadura postesa (PST)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.600
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.600
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.600
Sobrecarga (Q - Uso D)	0.000	1.600
Sobrecarga (Q - Uso E)	0.000	1.600
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.600
Viento (Q)	0.000	1.600
Nieve (Q)	0.000	1.600
Empujes del terreno (H)	1.000	1.600

8. COMBINACIÓN DE ACCIONES.

8.1. COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELU.

Como no se consideran acciones sísmicas ni accidentales, únicamente se emplearán las combinaciones para situaciones persistentes o transitorias.

8.1.1. EN SITUACIONES PERSISTENTES O TRANSITORIAS.

El programa empleado para el cálculo CYPE 3D basa sus criterios de combinación en la estipulado en la **EAE 2011** para el cálculo de estructuras metálicas de acero conformado y laminado para el estado límite de rotura.

En situaciones persistentes o transitorias:

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{Gj}G_{kj}+\gamma_{P}P_{k}+\gamma_{Q1}\Psi_{p1}Q_{k1}+\sum_{i>1}\gamma_{Qi}\Psi_{ai}Q_{ki}$$

Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
A_E Acción sísmica
A_d Acción accidental
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
γ_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
γ_{Ad} Coeficiente parcial de seguridad de la acción accidental
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Según la IAP-11 al combinar diferentes acciones variables, se tendrán en cuenta, entre otras, las prescripciones siguientes:

- Cuando se considere el viento transversal sobre el tablero, se considerará la actuación simultánea de la componente vertical del viento y el momento de vuelco correspondiente, definidos en el *apartado 4.2.5.1*.
- Cuando se considere el viento longitudinal sobre el tablero, según el *apartado 4.2.5.2*, no se considerará la actuación simultánea del viento transversal, ni el empuje vertical, ni el momento de vuelco correspondiente.
- Cuando se considere la sobrecarga de uso como predominante, se considerará el viento concomitante correspondiente, con las indicaciones que figuran en el *apartado 4.2.3*.
- No se considerará la acción simultánea del viento y de la acción térmica.

8.2. COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELS.

Según el estado límite de servicio que se vaya a verificar, se adoptará uno de los tres tipos de combinación de acciones indicados a continuación.

− Combinación característica (poco probable o rara)

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\,G_{k,j}+\sum_{m\geq 1}\gamma_{G,m}\,G^{*}_{k,m}+\gamma_{Q,1}\,Q_{k,1}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\,\psi_{0,i}\,Q_{k,i}$$

Esta combinación, que coincide formalmente con la combinación fundamental de ELU, se utiliza en general para la verificación de ELS irreversibles.

− Combinación frecuente:

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\,G_{k,j} + \sum_{m\geq 1}\gamma_{G,m}\,G^{*}_{k,m} + \gamma_{Q,1}\psi_{1,1}\,Q_{k,1} + \sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\,\psi_{2,i}\,Q_{k,i}$$

Esta combinación se utiliza en general para la verificación de ELS reversibles.

− Combinación casi-permanente:

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\,G_{k,j} + \sum_{m\geq 1}\gamma_{G,m}\,G^{*}_{k,m} + \sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\,\psi_{2,i}\,Q_{k,i}$$

Esta combinación se utiliza también para la verificación de algunos ELS reversibles y para la evaluación de los efectos diferidos.

CAPÍTULO 5.
ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS.

INDICE.

1. INTRODUCCIÓN

2. RESISTENCIA DE LAS SECCIONES

3. INTERACCIÓN DE ESFUERZOS

4. ESTADO LÍMITE DE ESTABILIDAD.

1. INTRODUCCIÓN.

En el presente capítulo se llevará a cabo una explicación de los procedimientos de comprobación de los estados límite últimos en las secciones de acero de la estructura metálica. El programa de cálculo CYPE 3D llevará a cabo estas comprobaciones en cada barra del modelo, con el fin de comprobar si la estructura aguanta la totalidad de esfuerzos que se le apliquen mayorados y combinados según lo dispuesto en el capítulo 4 de este anejo.

Las comprobaciones a realizar se explican según lo estipulado por la EAE.

2. RESISTENCIA DE LAS SECCIONES.

2.1. ESFUERZO AXIL DE TRACCIÓN.

El valor de cálculo del esfuerzo axil de tracción NEd deberá cumplir para cualquier sección transversal:

$$N_{Ed} \leqslant N_{t,Rd}$$

donde:

- NEd Valor de cálculo del esfuerzo axil.
- Nt,Rd Resistencia de cálculo de la sección a tracción.

En el caso de secciones con agujeros, deberá tomarse como valor de la resistencia a tracción Nt,Rd el menor de los siguientes valores:

— La resistencia plástica de cálculo de la sección bruta Npl,Rd:

$$N_{pl,Rd} = \frac{Af_y}{\gamma_{M0}}$$

— La resistencia última de cálculo de la sección transversal neta:

$$N_{u,Rd} = \frac{0{,}9A_{net}f_u}{\gamma_{M2}}$$

2.2. ESFUERZO AXIL DE COMPRESIÓN.

El valor de cálculo del esfuerzo axil de compresión NEd deberá cumplir para cualquier sección transversal:

$$N_{Ed} \leqslant N_{c,Rd}$$

siendo:

- NEd Valor de cálculo del esfuerzo axil.
- Nc,Rd Resistencia de cálculo de la sección a compresión.

La resistencia de cálculo de la sección para un esfuerzo axil de compresión Nc,Rd se obtendrá mediante las siguientes expresiones:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} \quad \text{para secciones de clase 1, 2 ó 3.}$$

$$N_{c,Rd} = \frac{A_{ef} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} \quad \text{para secciones de clase 4.}$$

2.3. MOMENTO FLECTOR.

El valor de cálculo del momento flector MEd deberá cumplir para cualquier sección transversal:

$$M_{Ed} \leqslant M_{c,Rd}$$

donde:

- MEd Valor de cálculo del momento flector.
- Mc,Rd Resistencia de cálculo de la sección a flexión.

Y donde:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} \quad \text{para secciones de clase 1 ó 2.}$$

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{el,\min} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} \quad \text{para secciones de clase 3.}$$

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{ef,\min} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} \quad \text{para secciones de clase 4.}$$

donde:

- Wpl Es el módulo resistente plástico.
- Wel,min y Wef,min Son los módulos resistentes correspondientes a la fibra más solicitada, adoptando una distribución elástica de tensiones, considerando la sección bruta y la sección reducida respectivamente.

2.4. ESFUERZO CORTANTE.

El valor de cálculo del esfuerzo cortante VEd deberá cumplir para cualquier sección transversal:

$$V_{Ed} \leqslant V_{c,Rd}$$

donde:

- VEd Valor de cálculo del esfuerzo cortante.
- Vc,Rd Resistencia de cálculo de la sección a cortante.

En dimensionamiento plástico, en ausencia de torsión, Vc,Rd es la resistencia plástica de cálculo a cortante Vpl,Rd, que viene dada por la siguiente expresión:

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v(f_y/\sqrt{3})}{\gamma_{M0}}$$

2.5. ESFUERZO TORSOR.

Para elementos sometidos a torsión para los cuales las deformaciones de distorsión puedan ser despreciadas, el valor de cálculo del momento torsor TED deberá cumplir para cualquier sección transversal:

$$T_{Ed} \leqslant T_{c,Rd}$$

donde:

- TEd Valor de cálculo del esfuerzo momento torsor.
- Tc,Rd Resistencia de cálculo de la sección a torsión.

El esfuerzo torsor TED podrá dividirse en dos componentes, Tt,Ed correspondiente a la torsión uniforme de Saint-Venant y en Tw,Ed correspondiente a la torsión de alabeo. Sus valores pueden ser determinados a partir de TEd mediante un análisis elástico, teniendo en cuenta las características de la sección transversal, las condiciones de vinculación en los apoyos y la distribución de las acciones a lo largo del elemento. Deberán considerarse los siguientes estados tensionales inducidos por la torsión:

- Las tensiones tangenciales $\tau_{t,Ed}$ debidas al esfuerzo torsor Tt,Ed de torsión uniforme.
- Las tensiones normales longitudinales $\sigma_{W,Ed}$ debidas al bimomento BEd de torsión de alabeo y las tensiones tangenciales $\tau_{W,Ed}$ debidas al esfuerzo torsor Tw,Ed de torsión de alabeo.

3. INTERACCIÓN DE ESFUERZOS.

3.1. FLEXIÓN Y CORTANTE.

Cuando el valor de cálculo del esfuerzo cortante VEd no supere el 50% de la resistencia plástica de la sección Vpl,Rd, no deberá reducirse el valor de la resistencia de cálculo de la sección a flexión, a excepción de los casos en que esta reducción sea necesaria para la consideración del fenómeno de abolladura por cortante (ver 35.5).

Cuando VEd exceda el 50% de la resistencia plástica de la sección a cortante Vpl,Rd, se asignará al área de cortante un límite elástico reducido de valor (1 – ρ)*fy para la determinación de la resistencia de cálculo de la sección a flexión, donde:

$$\rho = \left(\frac{2V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} - 1\right)^2$$

En el caso de secciones sometidas a cortante y torsión, cuando VEd exceda el 50% de la resistencia plástica de la sección a cortante Vpl,T,Rd, se asignará al área de cortante un límite elástico reducido de valor (1 – ρ)*fy para la determinación de la resistencia de cálculo de la sección a flexión, donde:

$$\rho = \left(\frac{2V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} - 1\right)^2$$

3.2. FLEXIÓN Y ESFUERZO AXIL.

En secciones de clase 1 y 2 en presencia de un esfuerzo axil deberá llevarse a cabo una reducción de la resistencia plástica de cálculo a flexión. Deberá satisfacerse el siguiente criterio:

$$M_{Ed} \leqslant M_{N,Rd}$$

donde MN,Rd es la resistencia plástica de cálculo a flexión reducida, debido a la existencia del esfuerzo axil NEd. Para una sección rectangular sin agujeros para tornillos, la resistencia plástica de cálculo a flexión reducida MN,Rd viene dada por:

$$M_{N,Rd} = M_{c,Rd}\left[1 - \left(\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}\right)^2\right]$$

Para secciones transversales de perfiles huecos rectangulares con espesor constante y secciones cajón soldadas con alas iguales y almas iguales donde los agujeros para tornillos no sean considerados, podrán aplicarse las siguientes expresiones aproximadas para la obtención de la resistencia plástica reducida a flexión alrededor de ambos ejes:

$$M_{N,y,Rd} = M_{c,y,Rd}\frac{1-n}{1-0{,}5a_w} \quad \text{siendo} \quad M_{N,y,Rd} \leqslant M_{c,y,Rd}$$

$$M_{N,z,Rd} = M_{c,z,Rd}\frac{1-n}{1-0{,}5a_f} \quad \text{siendo} \quad M_{N,z,Rd} \leqslant M_{c,z,Rd}$$

donde:

$$a_w = \frac{A-2bt}{A} \quad \text{siendo} \quad a_w \leqslant 0{,}5 \quad \text{para secciones huecas.}$$

$$a_w = \frac{A-2bt_f}{A} \quad \text{siendo} \quad a_w \leqslant 0{,}5 \quad \text{para secciones cajón soldadas.}$$

$$a_f = \frac{A-2ht}{A} \quad \text{siendo} \quad a_f \leqslant 0{,}5 \quad \text{para secciones huecas.}$$

$$a_f = \frac{A-2ht_w}{A} \quad \text{siendo} \quad a_f \leqslant 0{,}5 \quad \text{para secciones cajón soldadas.}$$

3.3. FLEXIÓN, CORTANTE Y ESFUERZO AXIL.

En aquellos casos en que la sección se vea sometida al efecto combinado de solicitaciones de flexión, cortante y esfuerzo axil, la comprobación frente a este efecto se llevará a cabo reduciendo la resistencia de cálculo de la sección a flexión y axil.

Cuando el valor de cálculo del esfuerzo cortante VEd sea menor que el 50% de la resistencia plástica de cálculo de la sección Vpl,Rd, no será necesaria ninguna de las reducciones de las resistencias de cálculo de la sección, exceptuando los casos en los que la reducción deba llevarse a cabo para la consideración de los efectos de la abolladura por cortante.

Cuando VEd exceda el 50% de la resistencia plástica de la sección a cortante Vpl,Rd, se asignará al área de cortante un límite elástico reducido de valor (1 – ρ)*fy para la determinación de la resistencia de cálculo de la sección frente a la acción combinada de momento flector y esfuerzo axil donde:

$$\rho = \left(\frac{2V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} - 1\right)^2$$

4. ESTADO LÍMITE DE ESTABILIDAD.

El estado límite Último de inestabilidad estudia el pandeo, un fenómeno llamado inestabilidad elástica que puede darse en elementos comprimidos esbeltos, y que se manifiesta por la aparición de desplazamientos importantes transversales a la dirección principal de compresión.

4.1. ELEMENTOS SOMETIDOS A COMPRESIÓN.

Para elementos sometidos a compresión, el valor de cálculo del esfuerzo axil de compresión NEd deberá verificar:

$$N_{Ed} \leqslant N_{b,Rd}$$

donde:

- NEd Valor de cálculo del esfuerzo axil de compresión.
- Nb,Rd Resistencia de cálculo a pandeo del elemento comprimido.

La resistencia de cálculo a pandeo de un elemento sometido a compresión se determinará del siguiente modo:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} \quad \text{para secciones transversales de clase 1, 2 y 3.}$$

Dondeel valor de X para la esbeltez adimensional se determinará conforme a:

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \quad \text{siendo} \quad \chi \leqslant 1{,}0$$

Siendo:

$$\Phi = 0{,}5[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0{,}2) + \bar{\lambda}^2]$$

α = Coeficiente de imperfección.

Donde Lambda es la esbeltez adimensional que se obtiene así:

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{Af_y}{N_{cr}}} \quad \text{en secciones de clase 1, 2 y 3.}$$

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{ef}f_y}{N_{cr}}} \quad \text{en secciones de clase 4.}$$

Donde el axil crítico se obtiene a partir de la longitud de pandeo:

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{L_{cr}^2} \qquad L_{cr} = \beta L$$

Tabla 35.1.2.a
Valores del coeficiente de imperfección

Curva de pandeo	a_0	a	b	c	d
Coeficiente de imperfección α	0,13	0,21	0,34	0,49	0,76

La elección de la curva de pandeo depende de la sección transversal y se obtiene por las tablas del artículo 35.1.2 de la EAE.

4.2. ELEMENTOS SOMETIDOS A FLEXIÓN.

La norma EAE dice lo siguiente:

En elementos con ciertos tipos de sección transversal tales como las de los perfiles huecos de sección circular o cuadrada, o secciones en cajón, podrá omitirse la comprobación frente a pandeo lateral.

Todos los perfiles son tubulares excepto las cruces de san Andrés; sin embargo, dichas cruces solo trabajan a tracción, por tanto cuando estén a compresión no es relevante que pandeen.

No se realizará esta comprobación.

4.3. ELEMENTOS SOMETIDOS A COMPRESIÓN Y FLEXIÓN.

La norma EAE dice lo siguiente:

A no ser que se haya llevado a cabo un análisis en segundo orden empleando las imperfecciones dadas en el artículo 22, la estabilidad de elementos sometidos a flexión y compresión con sección transversal uniforme doblemente simétrica, no susceptibles a deformaciones por distorsión, deberá verificarse del modo que se presenta a continuación.

Para elementos sometidos a flexión y compresión, se deberán verificar las siguientes condiciones:

$$\frac{N_{Ed}}{\frac{\chi_y N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yy}\frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT}\frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yz}\frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

$$\frac{N_{Ed}}{\frac{\chi_z N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zy}\frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT}\frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zz}\frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

donde:

N_{Ed}, $M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$	Valores de cálculo del esfuerzo axil de compresión y de los momentos flectores máximos a lo largo del elemento alrededor de los ejes y-y y z-z respectivamente.
$\Delta M_{y,Ed}$, $\Delta M_{z,Ed}$	Momentos adicionales debidos al desplazamiento del eje baricéntrico del área reducida A_{ef} con respecto al eje baricéntrico de la sección transversal bruta (ver 34.7.2.3 y tabla 35.3.a).
χ_y, χ_z	Coeficientes de reducción para pandeo por flexión (ver 35.1.2).
χ_{LT}	Coeficiente de reducción para pandeo lateral (ver 35.2.2). Para elementos no susceptibles a deformaciones por torsión $\chi_{LT} = 1{,}0$.
k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz}	Coeficientes de interacción, que se obtendrán mediante dos métodos alternativos: Método 1 (tablas 35.3.b (a) y 35.3.b (b)). Método 2 (tablas 35.3.c (a), 35.3.c (b) y 35.3.c (c)).

Donde los coeficientes de dichas fórmulas se obtienen de las tablas de la EAE que se mencionan en el listado.

La comprobación se realiza sobre la sección pésima de la estructura, que es el punto medio del cordón superior de una celosía, ya que es donde el esfuerzo axil de compresión es máximo y donde los momentos flectores también lo son (en este caso junto con el cordón inferior).

Introduciendo los datos Cmy y Cmz con un valor igual a 1 ya que la diferencia entre el axil críticos y el axil existente es muy alta. Se obtiene lo siguiente:

Resistencia a flexión y axil combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}}\right]^{\alpha} + \left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,Rd,z}}\right]^{\beta} \leq 1 \qquad \eta : \textbf{0.004}$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \qquad \eta : \textbf{0.363}$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \qquad \eta : \textbf{0.356}$$

Por tanto cumple.

CAPÍTULO 6. ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO.

INDICE.

1. **GENERALIDADES.**

2. **ESTADO LÍMITE DE DEFORMACIONES.**

3. **CONTRAFLECHAS DE EJECUCIÓN.**

4. **ESTADO LÍMITE DE VIBRACIONES.**

1. GENERALIDADES.

Para la comprobación del cumplimiento de los criterios funcionales relativos a los estados límite de servicio se han seguido las instrucciones de la IAP-11 en su *capítulo ``Criterios para la comprobación de los estados límite de servicio´´*.

A continuación se desarrollan y explican los distintos estados límite considerados así como los resultados más desfavorables obtenidos empleados para la comprobación de cumplimiento.

2. ESTADO LÍMITE DE DEFORMACIONES.

Según la IAP-11 se deberá verificar que la flecha vertical máxima correspondiente al valor frecuente de la sobrecarga de uso no supera L/1200 en pasarelas. Siento L la luz del vano.

La EAE dice lo mismo: en el caso de pasarelas, se recomienda comprobar que la flecha debida a la actuación del valor frecuente de las sobrecargas debidas al paso de los peatones, establecido por la Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP), no supere el valor L/1200, siendo L la luz del vano.

En el caso de nuestra pasarela, se trata de una estructura de un solo vano de 24 metros de largo, por tanto L=24000 mm. Esto significa que la flecha máxima ha de ser igual o menor que 24000/1200 = **20 mm**.

Esta flecha se refiere a la máxima correspondiente al valor frecuente de la sobrecarga de uso. Si volvemos a la IAP-11 en el apartado *6.1.2. Valores representativos de las acciones variables*, encontrábamos lo siguiente:

- *Valor frecuente* Ψ_1 Q_k*:* Será el valor de la acción tal que sea sobrepasado durante un periodo de corta duración respecto a la vida útil del puente. Corresponde a un periodo de retorno de una semana.
  Este valor se utilizará en las comprobaciones de estados límite últimos en situación accidental y de estados límite de servicio reversibles.

El valor de Ψ_1 se obtiene de la tabla 6.1-a de la IAP-11:

TABLA 6.1-a **FACTORES DE SIMULTANEIDAD ψ**

ACCIÓN			ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga de uso	gr 1, Cargas verticales	Vehículos pesados	0,75	0,75	0
		Sobrecarga uniforme	0,4	0,4	0 / 0,2[1]
		Carga en aceras	0,4	0,4	0
	gr 2, Fuerzas horizontales		0	0	0
	gr 3, Peatones		0	0	0
	gr 4, Aglomeraciones		0	0	0
	Sobrecarga de uso en pasarelas		0,4	0,4	0

Para la sobrecarga de uso en pasarelas el factor de simultaneidad para el valor frecuente tiene un valor de Ψ_1=0.4

Por tanto, el valor frecuente de la sobrecarga de uso será igual a su valor característico Q_k=5KN/m² multiplicado por el factor de simultaneidad, lo que da igual a ***2KN/m²***

Para dicho valor de la sobrecarga de uso se calcula la pasarela y se obtienen los resultados de los desplazamientos máximos de los nudos. El nudo con el mayor desplazamiento vertical corresponde, como era de esperar, con el centro de luz. La flecha obtenida en el nudo N5 es de 8.21 mm.

Por tanto el valor de la flecha vertical máxima correspondiente al valor frecuente de la sobrecarga de uso se da en el centro de luz de la pasarela y en el centro del tablero y es igual a **8.21 mm** < 20 mm se cumple la comprobación de estado límite de deformaciones.

Los resultados de los desplazamientos en los nudos para el estado límite de deformaciones se pueden consulta en el capítulo de resultados de este mismo anejo.

3. CONTRAFLECHAS DE EJECUCIÓN.

Según la IAP-11 en puentes metálicos y mixtos, y en puentes de hormigón con luces importantes o montajes evolutivos, así como en aquellos casos en los que se produzcan deformaciones instantáneas o diferidas que puedan afectar a la apariencia o a la funcionalidad de la estructura, el proyecto deberá definir unas contraflechas de ejecución tales que, para la totalidad de la carga permanente y la mitad de los efectos reológicos, la geometría de la estructura se ajuste al máximo a la rasante teórica de proyecto.

Las contraflechas de ejecución serán en general verticales aunque en ciertos casos puede ser necesario definir, además, contraflechas horizontales o contragiros transversales de la sección (en puentes curvos, por ejemplo).

La pasarela es una estructura metálica por tanto no se tendrán en cuenta las flechas diferidas debido a acciones reológicas que no se han tenido en cuenta. Para el cálculo de las contraflechas de ejecución se tendrán en cuenta el peso propio de la estructura y las cargas muertas, es decir, la totalidad de las cargas permanentes.

Para las combinaciones de acciones de estado límite de servicio y teniendo en cuenta únicamente las cargas permanentes, se calculan las flechas en los nudos del cordón inferior y del cordón superior de las celosías de la pasarela. Únicamente se indican ahora las flechas en los nudos principales, aquellos donde se unen cordones con diagonales y traviesas, con el fin de no hacer muy extensa esta lista Estas flechas definirán la contraflecha con la que deberá ser ejecutada la estructura para conseguir una rasante nula cuando en servicio estén actuando todas las cargas permanentes.

A continuación se presentan las tablas con los valores obtenidos y las contraflechas de montaje. Estas contraflechas pueden ser demasiado precisas llegando a los tres decimales para valores en milímetros, por tanto será necesario hacer aproximaciones de las mismas a la hora de ejecutar la estructura.

DESPLAZAMIENTOS NUDOS CORDÓN INFERIOR ELS						
		Combinación	Posición		FLECHA	CONTRAFLECHA
REFERENCIA	Tipo	Descripción	z (m)	x (m)	Dz (mm)	Z montaje (mm)
N1	Desplazamientos	PP+CM	0	0	0	0
N2	Desplazamientos	PP+CM	0	3	-2.422	2.422
N3	Desplazamientos	PP+CM	0	6	-4.393	4.393
N4	Desplazamientos	PP+CM	0	9	-5.676	5.676
N5	Desplazamientos	PP+CM	0	12	-6.12	6.12
N6	Desplazamientos	PP+CM	0	15	-5.676	5.676
N7	Desplazamientos	PP+CM	0	18	-4.393	4.393
N8	Desplazamientos	PP+CM	0	21	-2.422	2.422
N9	Desplazamientos	PP+CM	0	24	0	0

DESPLAZAMIENTOS NUDOS CORDÓN SUPERIOR ELS						
		Combinación	Posición		FLECHA	CONTRAFLECHA
REFERENCIA	Tipo	Descripción	z (m)	x (m)	Dz (mm)	Z montaje (mm)
N10	Desplazamientos	PP+CM	1.5	1.5	-1.244	1501.244
N11	Desplazamientos	PP+CM	1.5	4.5	-3.474	1503.474
N12	Desplazamientos	PP+CM	1.5	7.5	-5.127	1505.127
N13	Desplazamientos	PP+CM	1.5	10.5	-6.003	1506.003
N17	Desplazamientos	PP+CM	1.5	13.5	-6.003	1506.003
N16	Desplazamientos	PP+CM	1.5	16.5	-5.127	1505.127
N15	Desplazamientos	PP+CM	1.5	19.5	-3.474	1503.474
N14	Desplazamientos	PP+CM	1.5	22.5	-1.244	1501.244

4. ESTADO LÍMITE DE VIBRACIONES.

La IAP-11 en su apartado 7.2.2 da instrucciones para la comprobación del estado límite de vibraciones en pasarelas peatonales. Dice lo siguiente:

En general, con las salvedades indicadas en este apartado, se considerará verificado el estado límite de servicio de vibraciones en pasarelas peatonales si sus frecuencias naturales se sitúan fuera de los dos rangos que figuran a continuación:

- Rango crítico para vibraciones verticales y longitudinales: de 1,25 a 4,60 Hz
- Rango crítico para vibraciones laterales: de 0,50 a 1,20 Hz

En aquellas pasarelas cuyas frecuencias naturales se encuentren dentro de estos rangos, será necesario efectuar estudios dinámicos específicos para asegurar los requisitos de confort de los peatones.

En cualquier caso, con independencia del valor de las frecuencias naturales, también será necesario comprobar mediante estudios dinámicos la adecuada respuesta vibratoria de las pasarelas cuando se produzca alguna de las circunstancias siguientes:

- Luz superior a 50 m
- Anchura útil superior a 3,0 m
- Tipología estructural singular o nuevos materiales
- Ubicación en zona urbana donde sea previsible un tráfico intenso de peatones o exista riesgo de concentración de personas sobre la propia pasarela

La pasarela a ejecutar no cumple ninguna de las circunstancias anteriores.

El Manual de aplicación de las Recomendaciones RPM-RPX / 95 establece un método para la comprobación del estado límite de vibraciones en pasarelas peatonales. Dice lo siguiente:

Tanto en las pasarelas peatonales como en los puentes de carácter urbano o semi-urbano proyectados con aceras para uso peatonal deben realizarse las verificaciones correspondientes al estado límite de vibraciones, o bien, hacer estudios específicos más avanzados si las características de la estructura.

El criterio escogido de comprobación simplificada es que la aceleración (en m/s2) que se produce en un puente de carretera o en una pasarela peatonal, para unas cargas determinadas, no supere un valor determinado. Esta condición, que coincide con lo dicho al respecto en la BS 5400, Parte 2, se establece con la expresión:

$$a \leq 0{,}5\sqrt{f_0}$$

siendo:

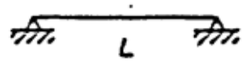
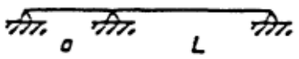
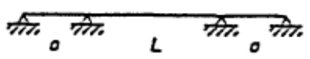
f_o frecuencia del primer modo de vibración vertical de la estructura, expresado en ciclos/s

La propia instrucción más adelante tras desarrollar varias expresiones establece que se considerará que la aceleración máxima es admisible cuando se satisfaga la siguiente condición:

$$y_{est} \leq \frac{\sqrt{f_0}}{80\, f_0^2 \cdot k \cdot \psi}$$

Donde:

- f_o frecuencia del primer modo de vibración vertical de la estructura, expresado en ciclos/s
- y_{est} flecha estática producida por un peatón de 750N de peso, situado en la posición más desfavorable
- El coeficiente k depende de la configuración del esquema estructural:

Configuración	a/*l*	k
	0	1,0
	1,0 0,8 <0,6	0,7 0,9 1,0
	1,0 0,8 <0,6	0,6 0,8 0,9

Se tomará **K=1**

- El coeficiente Ψ, factor de respuesta dinámica, es función de la luz del vano principal y del índice de amortiguamiento de la estructura.
  En las Recomendaciones de la Instrucción se han tabulado los valores de y para estructuras metálicas y mixtas, habiéndose considerado para ello valores medios de los índices de amortiguamiento: 0,004 y 0,006, respectivamente.

L [m]	Valores de ψ	
	Puente metálico	Puente mixto
10	5,3	4,9
20	8,8	7,6
30	12,2	10,0
40	14,7	11,8
50	16,6	13,3

Para L=24 metros se tomará **Ψ=10.16**

<u>Cálculo de f_o</u>

Para obtener la frecuencia del primer modo de vibración vertical de la estructura se ha desarrollado un nuevo modelo en CYPE 3D de la misma pasarela, aplicándole además del peso propio las cargas muertas. El cálculo de la estructura se ha realizado teniendo en cuenta la acción del sismo dinámico para poder obtener los modos de vibración.

Se han calculado 26 modos de vibración de los cuales se tomará el período del primero para obtener la frecuencia como la inversa del mismo:

Hipótesis Sismo 1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.596	0.045

Por tanto se tienen un valor para la frecuencia de **f_o = 3.72 Hz**

<u>Cálculo de y_{est}</u>

Para el cálculo de la flecha estática producida por un peatón de 750N de peso calculamos de nuevo la estructura pero esta vez considerando únicamente una carga puntual de 750N en el punto más desfavorable que es el mismo punto para el que se consiguió en el apartado de estado límite de deformaciones la máxima flecha, el centro de luz del vano.

Se calcula el modelo con la carga aplicada y se obtienen los desplazamientos en los nudos. Como era de esperar los mayores desplazamientos se obtiene de nuevo en el centro del vano, el valor del desplazamiento en el nudo N5 calculado es de **y_{est}=0.071mm.**

Los resultados de desplazamientos en los nudos para estado límite de vibraciones se adjuntan en el capítulo de resultados.

Resultados

Para la condición impuesta por la fórmula:

$$y_{est} \leq \frac{\sqrt{f_0}}{80\, f_0^2 \cdot k \cdot \psi}$$

Se obtiene:

0.071 mm < 0.171 mm

Por tanto se cumple la verificación del estado límite de vibraciones.

CAPÍTULO 7. TABLERO DE MADERA.

INDICE.

1. INTRODUCCIÓN

2. VIGUETAS LONGITUDINALES

3. PAVIMENTO DE MADERA

APÉNDICE 10.1. MODELO VIGUETA LONGITUDINAL

APÉNDICE 10.2. MODELO TABLA PAVIMENTO

1. INTRODUCCIÓN.

En el presente capítulo se van a describir los modelos de cálculo de los elementos del pavimento.

El pavimento está compuesto por viguetas de madera que se apoyan en las traviesas, sobre estas viguetas se apoyan las tablas del pavimento, transversalmente. Se van a describir los elementos que forman el tablero y los modelos creados en CYPE 3D para su comprobación, ya que se han comprobado en modelos distintos al de la estructura metálica con el fin de simplificarlos, reduciendo el número de barras y de nudos.

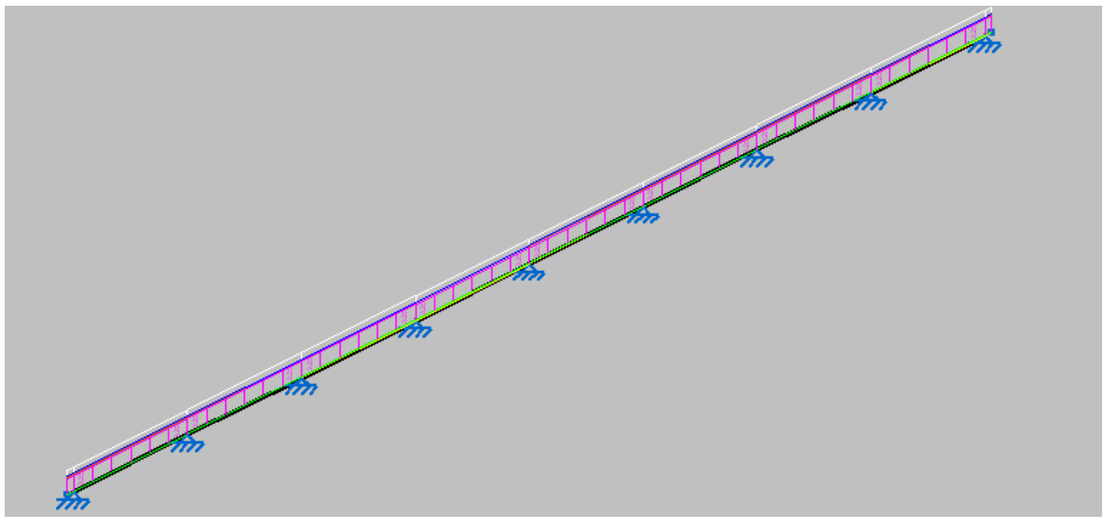
La norma aplicada por el CYPE para madera es el CTE-DBSE-M.

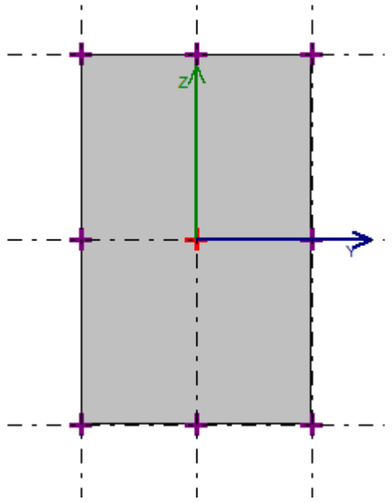
2. VIGUETAS LONGITUDINALES.

El pavimento se sostiene sobre un total de 5 viguetas de madera longitudinales, que así mismo se apoyan sobre las traviesas, transmitiendo las cargas a las mismas que a su vez la transmiten a las celosías.

Las cargas que se han aplicado al modelo son el total de las verticales, incluyendo la sobrecarga de uso, el empuje vertical del viento, el peso de las tablas de madera y la carga de nieve, todas ellas ya comentadas en el capítulo de acciones de este anejo.

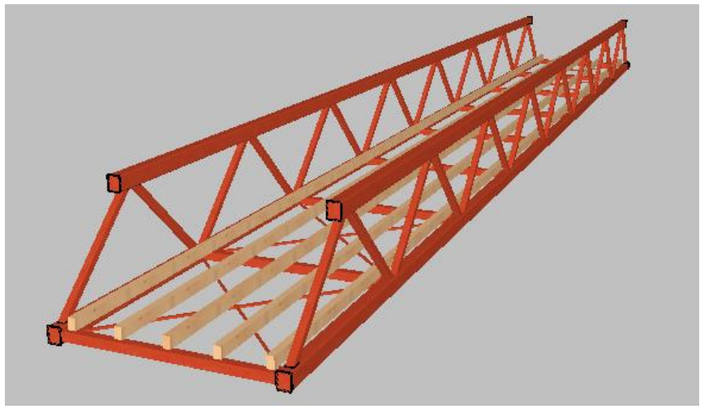
La sección resultante es una vigueta de 160x100 mm, colocada con el canto largo vertical, compuesta de madera aserrada de clase resistente C-24. Las características de la sección y del material se detallan en el capítulo de materiales y secciones empleados de este mismo anejo.





Las 5 viguetas se encuentran separadas por 65 cm entre ellas y 20 cm con los cordones inferiores. Se puede obtener más información sobre su colocación y geometría en el DOCUMENTO Nº2. PLANOS. Del proyecto.

Solo se ha modelado una vigueta, ya que es innecesaria hacer un cálculo de las cinco. Cumple todas las comprobaciones, los resultados se pueden consultar en el capítulo de resultados de este mismo anejo.

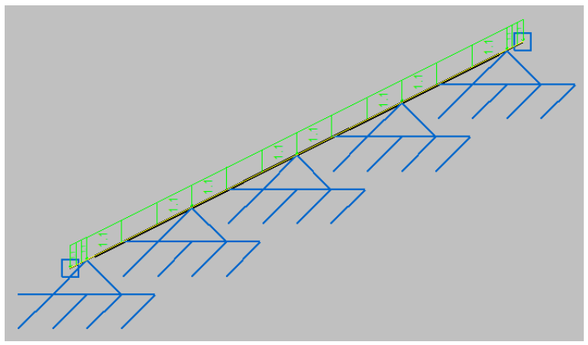


3. PAVIMENTO DE MADERA.

Las tablas se colocan transversalmente al eje de la pasarela, sobre las viguetas. Forman el pavimento de la pasarela, y han de soportar las cargas para transmitirlas a la estructura.

La carga aplicada sobre la tabla es la correspondiente a la sobrecarga de uso de 5 KN/m2 fijada por la IAP-11.

La sección resultante es una tabla de 200x40 mm, con una longitud de 2.8 metros, de madera aserrada de clase resistente C-24, de nuevo las características de los materiales y de la sección se pueden ver en el capítulo de materiales y secciones empleados de este mismo anejo.



Cumple todas las comprobaciones de resistencia, se puede comprobar en el capítulo de resultados de este mismo anejo.

APÉNDICE 10.1.
MODELO VIGUETA LONGITUDINAL

COORDENADAS DE LOS NUDOS.

Nudos										
	Coordenadas			Vinculación exterior						
Referencia	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	Vinculación interior
N1	0	0	0	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N2	0	24.35	0	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0	0.175	0	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N4	0	3.175	0	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N5	0	6.175	0	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N6	0	9.175	0	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N7	0	12.175	0	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N8	0	15.175	0	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N9	0	18.175	0	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N10	0	21.175	0	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N11	0	24.175	0	X	X	X	-	-	-	Empotrado

CONECTIVIDAD Y LONGITUDES DE BARRAS.

Descripción					
Material		Barra	Pieza		Longitud
Tipo	Designación	(Ni/Nf)	(Ni/Nf)	Perfil(Serie)	(m)
Madera	C24	N1/N3	N1/N2	S-160x100 (Maciza h160)	0.175
		N3/N4	N1/N2	S-160x100 (Maciza h160)	3
		N4/N5	N1/N2	S-160x100 (Maciza h160)	3
		N5/N6	N1/N2	S-160x100 (Maciza h160)	3
		N6/N7	N1/N2	S-160x100 (Maciza h160)	3
		N7/N8	N1/N2	S-160x100 (Maciza h160)	3
		N8/N9	N1/N2	S-160x100 (Maciza h160)	3
		N9/N10	N1/N2	S-160x100 (Maciza h160)	3
		N10/N11	N1/N2	S-160x100 (Maciza h160)	3
		N11/N2	N1/N2	S-160x100 (Maciza h160)	0.175

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

CARGAS APLICADAS SOBRE BARRAS.

Cargas en barras

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores P1	Valores P2	Posición L1 (m)	Posición L2 (m)	Dirección Ejes	Dirección X	Dirección Y	Dirección Z
N1/N3	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0	0	-1
N1/N3	tarima	Uniforme	0.11	-	-	-	Globales	0	0	-1
N1/N3	SC	Uniforme	3.25	-	-	-	Globales	0	0	-1
N1/N3	VF (No actúa)	Uniforme	1.3	-	-	-	Globales	0	0	-1
N1/N3	V 1	Uniforme	0.37	-	-	-	Globales	0	0	-1
N1/N3	N 1	Uniforme	0.16	-	-	-	Globales	0	0	-1
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0	0	-1
N3/N4	tarima	Uniforme	0.11	-	-	-	Globales	0	0	-1
N3/N4	SC	Uniforme	3.25	-	-	-	Globales	0	0	-1
N3/N4	VF (No actúa)	Uniforme	1.3	-	-	-	Globales	0	0	-1
N3/N4	V 1	Uniforme	0.37	-	-	-	Globales	0	0	-1
N3/N4	N 1	Uniforme	0.16	-	-	-	Globales	0	0	-1
N4/N5	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0	0	-1
N4/N5	tarima	Uniforme	0.11	-	-	-	Globales	0	0	-1
N4/N5	SC	Uniforme	3.25	-	-	-	Globales	0	0	-1
N4/N5	VF (No actúa)	Uniforme	1.3	-	-	-	Globales	0	0	-1
N4/N5	V 1	Uniforme	0.37	-	-	-	Globales	0	0	-1
N4/N5	N 1	Uniforme	0.16	-	-	-	Globales	0	0	-1
N5/N6	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0	0	-1
N5/N6	tarima	Uniforme	0.11	-	-	-	Globales	0	0	-1
N5/N6	SC	Uniforme	3.25	-	-	-	Globales	0	0	-1
N5/N6	VF (No actúa)	Uniforme	1.3	-	-	-	Globales	0	0	-1
N5/N6	V 1	Uniforme	0.37	-	-	-	Globales	0	0	-1
N5/N6	N 1	Uniforme	0.16	-	-	-	Globales	0	0	-1
N6/N7	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0	0	-1
N6/N7	tarima	Uniforme	0.11	-	-	-	Globales	0	0	-1
N6/N7	SC	Uniforme	3.25	-	-	-	Globales	0	0	-1
N6/N7	VF (No actúa)	Uniforme	1.3	-	-	-	Globales	0	0	-1
N6/N7	V 1	Uniforme	0.37	-	-	-	Globales	0	0	-1
N6/N7	N 1	Uniforme	0.16	-	-	-	Globales	0	0	-1
N7/N8	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0	0	-1
N7/N8	tarima	Uniforme	0.11	-	-	-	Globales	0	0	-1
N7/N8	SC	Uniforme	3.25	-	-	-	Globales	0	0	-1
N7/N8	VF (No actúa)	Uniforme	1.3	-	-	-	Globales	0	0	-1
N7/N8	V 1	Uniforme	0.37	-	-	-	Globales	0	0	-1
N7/N8	N 1	Uniforme	0.16	-	-	-	Globales	0	0	-1
N8/N9	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0	0	-1
N8/N9	tarima	Uniforme	0.11	-	-	-	Globales	0	0	-1
N8/N9	SC	Uniforme	3.25	-	-	-	Globales	0	0	-1
N8/N9	VF (No actúa)	Uniforme	1.3	-	-	-	Globales	0	0	-1
N8/N9	V 1	Uniforme	0.37	-	-	-	Globales	0	0	-1
N8/N9	N 1	Uniforme	0.16	-	-	-	Globales	0	0	-1
N9/N10	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0	0	-1
N9/N10	tarima	Uniforme	0.11	-	-	-	Globales	0	0	-1
N9/N10	SC	Uniforme	3.25	-	-	-	Globales	0	0	-1
N9/N10	VF (No actúa)	Uniforme	1.3	-	-	-	Globales	0	0	-1
N9/N10	V 1	Uniforme	0.37	-	-	-	Globales	0	0	-1
N9/N10	N 1	Uniforme	0.16	-	-	-	Globales	0	0	-1
N10/N11	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0	0	-1
N10/N11	tarima	Uniforme	0.11	-	-	-	Globales	0	0	-1
N10/N11	SC	Uniforme	3.25	-	-	-	Globales	0	0	-1
N10/N11	VF (No actúa)	Uniforme	1.3	-	-	-	Globales	0	0	-1
N10/N11	V 1	Uniforme	0.37	-	-	-	Globales	0	0	-1
N10/N11	N 1	Uniforme	0.16	-	-	-	Globales	0	0	-1
N11/N2	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0	0	-1
N11/N2	tarima	Uniforme	0.11	-	-	-	Globales	0	0	-1
N11/N2	SC	Uniforme	3.25	-	-	-	Globales	0	0	-1
N11/N2	VF (No actúa)	Uniforme	1.3	-	-	-	Globales	0	0	-1
N11/N2	V 1	Uniforme	0.37	-	-	-	Globales	0	0	-1
N11/N2	N 1	Uniforme	0.16	-	-	-	Globales	0	0	-1

APÉNDICE 10.2.
MODELO TABLA PAVIMENTO

COORDENADAS DE LOS NUDOS.

Nudos										
	Coordenadas			Vinculación exterior						
Referencia	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	nculación inter
N1	0	0	0	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N2	0	2.8	0	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0	0.1	0	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N4	0	2.7	0	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N5	0	0.75	0	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N6	0	2.05	0	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N7	0	1.4	0	X	X	X	-	-	-	Empotrado

CONECTIVIDAD Y LONGITUDES DE BARRAS.

Descripción					
Material		Barra	Pieza	Perfil(Serie)	Longitud
Tipo	Designación	(Ni/Nf)	(Ni/Nf)		(m)
Madera	C24	N1/N3	N1/N2	S-200x40 (Maciza h200)	0.1
		N3/N5	N1/N2	S-200x40 (Maciza h200)	0.65
		N5/N7	N1/N2	S-200x40 (Maciza h200)	0.65
		N7/N6	N1/N2	S-200x40 (Maciza h200)	0.65
		N6/N4	N1/N2	S-200x40 (Maciza h200)	0.65
		N4/N2	N1/N2	S-200x40 (Maciza h200)	0.1
Notación:					
Ni: Nudo inicial					
Nf: Nudo final					

CARGAS APLICADAS EN BARRAS.

Cargas en barras										
			Valores		Posición		Dirección			
Barra	Hipótesis	Tipo	P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N3	Peso propio	Uniforme	0.033	-	-	-	Globales	0	0	-1
N1/N3	Q 1	Uniforme	1.1	-	-	-	Globales	0	0	-1
N3/N5	Peso propio	Uniforme	0.033	-	-	-	Globales	0	0	-1
N3/N5	Q 1	Uniforme	1.1	-	-	-	Globales	0	0	-1
N5/N7	Peso propio	Uniforme	0.033	-	-	-	Globales	0	0	-1
N5/N7	Q 1	Uniforme	1.1	-	-	-	Globales	0	0	-1
N7/N6	Peso propio	Uniforme	0.033	-	-	-	Globales	0	0	-1
N7/N6	Q 1	Uniforme	1.1	-	-	-	Globales	0	0	-1
N6/N4	Peso propio	Uniforme	0.033	-	-	-	Globales	0	0	-1
N6/N4	Q 1	Uniforme	1.1	-	-	-	Globales	0	0	-1
N4/N2	Peso propio	Uniforme	0.033	-	-	-	Globales	0	0	-1
N4/N2	Q 1	Uniforme	1.1	-	-	-	Globales	0	0	-1

CAPÍTULO 8. APARATOS DE APOYO.

INDICE.

1. INTRODUCCIÓN

2. TIPO DE APOYO A DISPONER

3. CONSIDERACIONES PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL APOYO

4. DIMENSIONAMIENTO DEL APOYO

APÉNDICE 10.3. CONDICIONES DE CONTORNO APLICADAS EN MODELO.

1. INTRODUCCIÓN.

En el presente capítulo se van a escoger tras dimensionarlos los aparatos de apoyo sobre los que se va a sustentar la pasarela metálica y que transmitirán los esfuerzos a las cimentaciones.

Se trata de apoyos elastoméricos, la información de los mismos para este apartado se va a tomar del catálogo de apoyos elastoméricos mecanoGumba, tanto para su tipología como para establecer los límites para su dimensionamiento.

Según el propio catálogo mecanoGumba los apoyos elastoméricos son los ideales para esta pasarela ya que permite que la estructura descanse sobre ellos sin estorbar en sus movimientos. Los apoyos elastoméricos permiten:

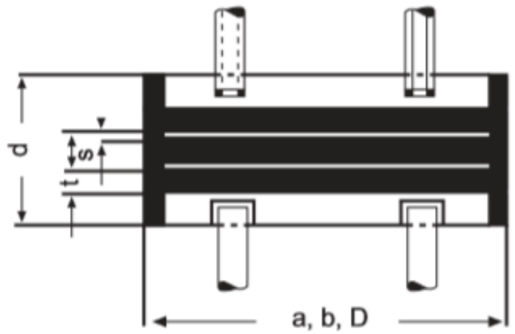
- Desplazamientos simultáneos en dos direcciones distintas.
- Giros simultáneos en tres ejes diferentes.
- Absorción de cargas verticales.
- Absorción de cargas horizontales de corta duración.

Introducir los apoyos en el modelo nos permitirá conocer las cargas horizontales transmitidas por la estructura a las cimentaciones.

2. TIPO DE APOYO A DISPONER.

Los apoyos que se van a colocar en los cuatro vértices del tablero de la estructura son apoyos armados anclados. Se emplean estos y no los estándar ya que van a existir presiones inferiores menores de 5 MPa en determinadas combinaciones de acciones. Concretamente serán según el catálogo, apoyos armados anclados tipo 2a, que como indica el catálogo son los indicados para su empleo en estructuras metálicas preveyéndose en las chapas externas taladros roscados en los que se pueden atornillar piezas de acero.

El esquema de un apoyo armado anclado es el siguiente:



Provistos de chapas metálicas en sus dos caras externas y unos pernos de anclaje para unirse solidariamente a la pasarela y a la cimentación.

Hay más información sobre sus dimensiones y colocación en el DOCUMENTO Nº2. PLANOS.

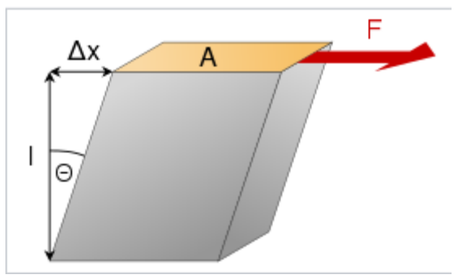
3. CONSIDERACIONES PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL APOYO.

Para poder determinar qué apoyo del catálogo será el correcto y poder conocer los esfuerzos transmitidos por el apoyo a las cimentaciones será necesario simularlo en el modelo de cálculo de alguna manera.

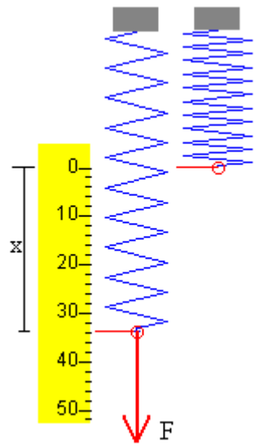
El programa CYPE 3D permite asignarle constantes elásticas a sus apoyos para los tres desplazamientos y los tres giros, como si de un muelle se tratase. Para simular el apoyo se ha decidido determinar la constante elástica K que se asemeje más al comportamiento que tendría el apoyo elastomérico.

Para realizar esta equivalencia se parte de la fórmula del módulo de cizalladura:

$$G := \frac{\tau_m}{\Theta} \approx \frac{F/A}{\Delta x/l} = \frac{Fl}{\Delta x A}$$



Y de la fórmula de la constante elástica de un muelle:



$K = F/\Delta x$

Combinándolas se obtiene la fórmula:

$$K = \frac{G * A}{l}$$

- G es el módulo de rigidez transversal, y tiene un valor de 0.9 Mpa según el catálogo.
- A es el área del apoyo que dependerá de las dimensiones del mismo.
- L es la altura total de elastómero que también dependerá de las dimensiones del mismo.

Para determinar las constantes elásticas de giro a la que se denominará K_α hay que establecer otra relación. Esta vez se usará la fórmula:

$$K\alpha = \frac{M}{\alpha}$$

Donde:

- M es el momento de reacción del apoyo
- α es el ángulo de giro

La otra ecuación se obtiene del catálogo de mecanoGumba que dice lo siguiente:

La relación entre el ángulo de giro y el momento de reacción en el apoyo para apoyos de formato rectangular es:

$$M = \frac{a^5 \cdot b \cdot G}{50 \cdot t^3} \cdot \alpha$$

Siendo:

- a Lado perpendicular al eje del ángulo de giro considerado en mm
- b Lado paralelo en mm
- α Ángulo de giro de cada capa intermedia en radianes
- t espesor de cada capa intermedia en mm

Aunque para nosotros α es el ángulo de giro total, por tanto hay que modificar un poco la fórmula para poder combinarlas:

$$M = \frac{a^5 * b * G}{50 * t^3} * \frac{\alpha}{n}$$

Siendo ``n´´ el número de capas. Combinándolas queda lo siguiente:

$$K\alpha = \frac{a^5 * b * G}{50 * t^3 * n}$$

4. DIMENSIONAMIENTO DEL APOYO.

Para el dimensionamiento se va acudir al catálogo de apoyos elastoméricos de mecanoGumba, donde está la lista de apoyos con sus dimensiones. Los datos de las dimensiones del apoyo se tomarán del catálogo y con ellos se calcularán las constantes de elasticidad. Después se introducirán estos valores en el modelo de CYPE 3D y se procederá al cálculo. En el mismo catálogo para cada apoyo existen unos límites de deformación horizontal y de giro del apoyo, tras calcular el modelo se obtendrán los desplazamientos en los apoyos y si superan los valores del catálogo se repetirá el proceso con un apoyo de mayores dimensiones. Es un proceso iterativo hasta conseguir el apoyo correctamente dimensionado.

Tras el dimensionamiento el apoyo que cumple con las comprobaciones del catálogo y que por tanto será el que se use en la estructura es un apoyo armado y anclado tipo 2b, rectangular de dimensiones 200x300mm y 3 capas.

Apoyo armado y anclado	Unidad	Valor
Formato Dimensiones en planta a*b	mm	200x300
Carga admisible	KN	900
Modulo E	Mpa	355
Nº de capas	-	3
tipo	-	2b
desplazamiento admisible	mm	16.8
altura total del apoyo	mm	60
altura total del elastómero	mm	24
angulo de giro máx eje x	rad	0.009
angulo de giro máx eje y	rad	0.008
angulo de giro máx eje z	rad	0.012

Comprobaciones.

Constantes elásticas obtenidas con estos datos empleando las fórmulas anteriores:

$K = 2250$ KN/m

$K\alpha_x = 1125$ KNm/rad

$K\alpha_y = 5695$ KNm/rad

$K\alpha_z = 683$ KNm/rad

Introduciendo estas condiciones de contorno en el modelo de cálculo se obtienen los desplazamientos y se comprueba que el apoyo **cumple** tanto en desplazamientos como en giros. En dirección z los apoyos se han considerado rígidos sin tener en cuenta el amortiguamiento que producen, esto se hace debido a que el empuje vertical es el mayor de todos y conviene ponernos del lado de la seguridad.

Los resultados de los valores de las cargas transmitidas a las cimentaciones se adjuntan en el capítulo de resultados de este mismo anejo.CATÁLOGO DE APOYOS ELASTOMÉRICOS MECANOGUMBA.

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS

mecanoGumba

APOYOS ARMADOS STANDARD Y ANCLADOS

				mínima $\sigma \geq 5$ N/mm²			mínima $\sigma < 5$ N/mm²						Angulos de giro			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Formato Dimensiones en planta a · b D	Carga Admisible	Módulo E	Nº de capas	Desplaza-miento admisible Tipo 1	Altura total del apoyo Tipo 1	Altura total de elastómero Tipo 1 T	Desplaza-miento admisible Tipos 2 a 5	Altura total del apoyo Tipo 2	Altura total del apoyo Tipo 4	Altura total del apoyo Tipo 5	Altura total de elastómero Tipos 2 a 5 T	Pernos para Tipos 2 y 4 ver 1.2.2	n · α	n · α	n · α	Ø n · α
mm	kN	N/mm²		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		arc.	arc.	arc.	arc.
100 x 150	225	235	1	7,0	14	10	–	–	–	–	–	1	0,004	0,003	0,005	
			2	10,5	21	15	7,0	42	72	26	10		0,008	0,006	0,010	
			3	14,0	28	20	10,5	49	79	33	15		0,012	0,009	0,015	
			4	16,3	35	25	14,0	56	86	40	20		0,016	0,012	0,020	
			5	18,0	42	30	16,3	63	93	47	25		0,020	0,015	0,025	
			6	–	–	–	18,0	70	100	54	30		0,024	0,018	0,030	
150 x 200	450	480	1	7,0	14	10	–	–	–	–	–	1	0,003	0,003	0,004	
			2	10,5	21	15	7,0	42	72	26	10		0,006	0,006	0,008	
			3	14,0	28	20	10,5	49	79	33	15		0,009	0,009	0,013	
			4	17,5	35	25	14,0	56	86	40	20		0,012	0,012	0,017	
			5	21,0	42	30	17,5	63	93	47	25		0,015	0,015	0,021	
			6	23,3	49	35	21,0	70	100	54	30		0,018	0,018	0,025	
			7	25,3	56	40	23,3	77	107	61	35		0,021	0,021	0,029	
			8	27,0	63	45	25,3	84	114	68	40		0,024	0,024	0,033	
			9	–	–	–	27,0	91	121	75	45		0,027	0,027	0,037	
Ø 200	471	236	1	9,1	19	13	–	–	–	–	–	1	0,003	0,003	0,004	0,004
200 x 250	750	315	2	14,7	30	21	11,2	49	79	33	16	1	0,006	0,005	0,008	0,008
200 x 300	900	355	3	20,3	41	29	16,8	60	90	44	24	1	0,009	0,008	0,012	0,012
			4	25,9	52	37	22,4	71	101	55	32		0,012	0,010	0,016	0,016
			5	30,4	63	45	28,0	82	112	66	40		0,015	0,013	0,020	0,020
			6	33,7	74	53	31,7	93	123	77	48		0,018	0,015	0,024	0,024

APÉNDICE 10.3. CONDICIONES DE CONTORNO APLICADAS EN MODELO

Los casos de carga y geometría del modelo son los definidos en el capítulo de definición de modelo de este anejo .

La única diferencia son las condiciones de contorno de los apoyos que se indican a continuación.

Nudos															
	Coordenadas			Vinculación exterior											Vinculación interior
Referencia	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	$K_{\Delta x}$ (kN/m)	$K_{\Delta y}$ (kN/m)	$K_{\theta x}$ (kN·m/rad)	$K_{\theta y}$ (kN·m/rad)	$K_{\theta z}$ (kN·m/rad)	
N1	0	0	0	X	X	X	X	X	X	2250	2250	1125	5695	683	Empotrado
N9	0	24	0	X	X	X	X	X	X	2250	2250	1125	5695	683	Empotrado
N18	3	0	0	X	X	X	X	X	X	2250	2250	1125	5695	683	Empotrado
N26	3	24	0	X	X	X	X	X	X	2250	2250	1125	5695	683	Empotrado

CAPÍTULO 9 . CIMENTACIONES.

INDICE.

1. **INTRODUCCIÓN**

2. **ENCEPADOS**

3. **VIGA CENTRADORA**

4. **MURETE**

5. **MICROPILOTES**

1. INTRODUCCIÓN.

En el presente anejo se van a describir las cimentaciones que han sido calculadas y comprobadas. Se describirán y se comentarán los métodos de comprobación.

El programa empleado para el cálculo y dimensionamiento de las cimentaciones ha sido el CYPE, en sus módulos CYPE 3D y Muros en Ménsula de Hormigón Armado.

La normativa contemplada para el cálculo de las cimentaciones ha sido la EHE-08-CTE, la guía para cimentaciones en obras de carretera del MOF, y la guía para el proyecto y ejecución de micropilotes del MOF.

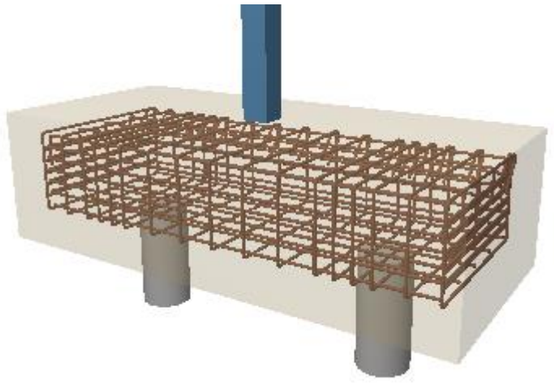
Las cimentaciones son iguales para ambos apoyos de la pasarela, se componen de dos encepados de dos micropilotes cada uno unidos mediante una viga centradora, y que cuentan con un pequeño murete para contención de tierras de 0.455 metros de altura.

A continuación se describirá el proceso llevado a cabo para cada elemento de los mencionados.

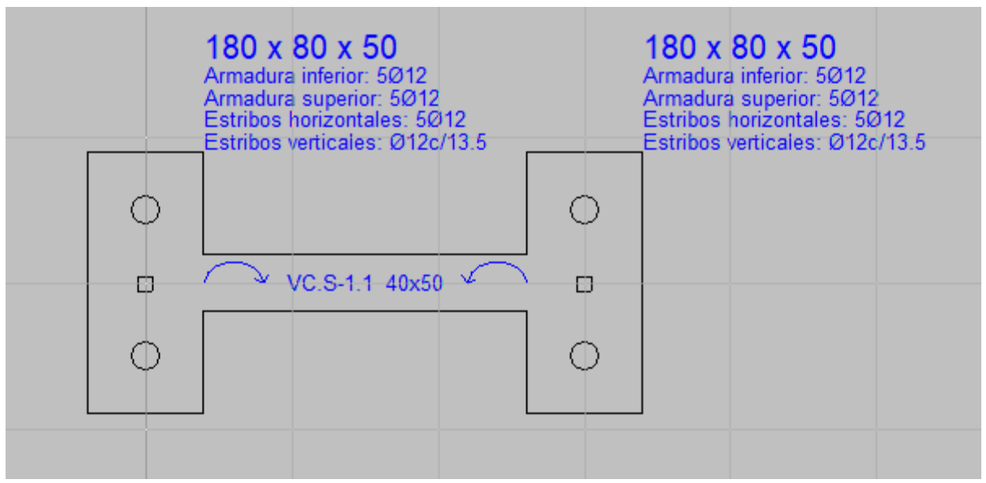
2. ENCEPADOS.

Los encepados estarán compuestos por hormigón HA-30/B/20/IIIa armado con barras corrugadas de acero B500S. Las características de dichos materiales ya se han comentado en el capítulo de materiales y secciones empleados de este mismo anejo.

Se trata de encepados de dos micropilotes cada uno, con una separación entre micropilotes de 1 metro, un canto de 50 cm y vuelos de 40 cm en ambas direcciones. La geometría del mismo puede consultarse con más detalle en el DOCUMENTONº2.PLANOS de este proyecto.



El encepado se ha armado, dimensionado y comprobado empleando el programa CYPE 3D, dentro del mismo módulo que se empleó para el cálculo de la estructura metálica, y donde se dimensionaron los apoyos. De esta forma el encepado recibe todas las cargas que le transmiten los apoyos y que se pueden observar en el capítulo de resultados de este anejo.



El programa realiza una serie de comprobaciones sobre el mismo que se comentan a continuación:

2.1. COMPROBACIONES ENCEPADO.

2.1.1. CANTO MÍNIMO DEL ENCEPADO.

El canto total mínimo en el borde de los elementos de cimentación de hormigón armado no será inferior a 25 cm si se apoyan sobre el terreno, ni a 40 cm si se trata de encepados sobre pilotes. Además, en este último caso el espesor no será, en ningún punto, inferior al diámetro del pilote (EHE-08, 58.8.1).

2.1.2. DISTANCIA MÁXIMA ENTRE EL PILOTE Y EL ARRANQUE.

Dentro del grupo de cimentaciones rígidas se encuentran los encepados cuyo vuelo 'v' en la dirección principal de mayor vuelo es menor que '2·h' (EHE-08, 58.2.1).

2.1.3. VUELO LIBRE MÍNIMO DEL ENCEPADO.

La distancia existente entre cualquier punto del perímetro del pilote y el contorno exterior de la base del encepado no será inferior a 25 cm (EHE-08, 58.8.1).

2.1.4. DIÁMETRO MÍNIMO DE LA ARMADURA LONGITUDINAL.

Se recomienda que el diámetro de las armaduras a disponer en un elemento de cimentación no sea inferior a 12 mm (EHE-08, 58.8.2).

2.1.5. DISTANCIA LIBRE MÍNIMA ENTRE BARRAS PARALELAS.

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas debe ser igual o superior a a_{min} (EHE-08, 69.4.1.1):

a_{min}: Distancia mínima libre, obtenida como el mayor de los siguientes valores:

- a_1 = 20mm
- $a_2 = 1.25 * d_a$
- $a_3 = Ø$

Siendo:

- Ø: Diámetro de la barra.
- da: Tamaño máximo del árido

2.1.6. DISTANCIA MÁXIMA ENTRE CENTROS DE BARRAS PARALELAS.

La armadura dispuesta en las caras superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm (EHE-08, 58.8.2).

2.1.7. CUANTÍA GEOMÉTRICA MÍNIMA EN LOS ESTRIBOS HORIZONTALES.

En los encepados sobre dos pilotes se debe adoptar una armadura horizontal y vertical dispuesta en retícula en las caras laterales. La cuantía de estas armaduras, referida al área de la sección de hormigón perpendicular a su sección, será, como mínimo, de 0.0040. Si el ancho supera la mitad del canto, la sección de referencia se toma con un ancho igual a la mitad del canto (EHE-08, Artículo 58.4.1.2.1.2).

Aunque este artículo no sería estrictamente aplicable en este caso, se considera que esta limitación también se debe aplicar a los encepados lineales sobre varios pilotes, dado que, tal como se indica en los comentarios al artículo, esta armadura está prevista para absorber las posibles excentricidades que se pueden producir en el encepado, por un desplazamiento accidental de los pilotes con respecto a su posición teórica, o por la presencia de un momento flector transversal.

2.1.8. CUANTÍA GEOMÉTRICA MÍNIMA EN LOS ESTRIBOS VERTICALES.

En los encepados sobre dos pilotes se debe adoptar una armadura horizontal y vertical dispuesta en retícula en las caras laterales. La cuantía de estas armaduras, referida al área de la sección de hormigón perpendicular a su sección, será, como mínimo, de 0.0040. Si el ancho supera la mitad del canto, la sección de referencia se toma con un ancho igual a la mitad del canto (EHE-08, Artículo 58.4.1.2.1.2).

Aunque este artículo no sería estrictamente aplicable en este caso, se considera que esta limitación también se debe aplicar a los encepados lineales sobre varios pilotes, dado que, tal como se indica en los comentarios al artículo, esta armadura está prevista para absorber las posibles excentricidades que se pueden producir en el encepado, por un desplazamiento accidental de los pilotes con respecto a su posición teórica, o por la presencia de un momento flector transversal.

2.1.9. RECUBRIMIENTOS.

La instrucción establece unos recubrimientos mínimos de hormigón en función de la resistencia del mismo y de la clase de exposición (EHE-08, 37.2.4). Para clase IIIa será de 8 cm.

2.1.10. CAPACIDAD MECÁNICA DE LA ARMADURA SUPERIOR.

Se dispondrá una armadura longitudinal dispuesta en la cara superior del encepado y extendida, sin escalonar, en toda la longitud del mismo. Su capacidad mecánica no será inferior a 1/10 de la capacidad mecánica de la armadura inferior (EHE-08, 58.4.1.2.1.2).

2.1.11. LONGITUD DE ANCLAJE.

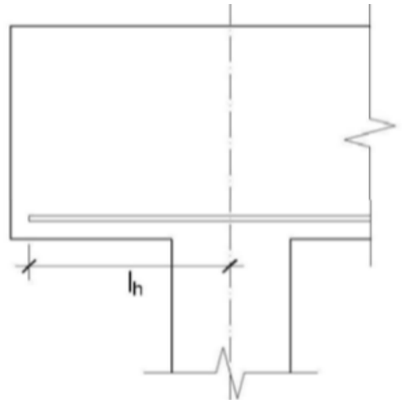
Para barras en prolongación recta se debe cumplir (EHE-08, 69.5):

$$l_{disp} \geq l_{b,neta}$$

Donde:

l_{disp}: Longitud de anclaje disponible.

$$l_{disp} = l_h$$



$l_{b,neta}$: Longitud neta de anclaje.

$$l_{b,neta} = l_b \beta \frac{\sigma_{sd}}{f_{yd}}$$

Siendo:

- L_{bi} Longitud básica de anclaje (Para barras en posición I)

Donde:

  - Ø: Diámetro de la barra.
  - m: Coeficiente numérico, con los valores indicados en la tabla 69.5.1.2.a en función del tipo de acero, obtenido a partir de los resultados experimentales realizados con motivo del ensayo de adherencia de las barras
  - f_{yk} Límite elástico garantizado del acero.
- β Factor de reducción definido en la tabla 69.5.1.2.b.
- σ_{sd} Tensión de trabajo de la armadura que se desea anclar, en la hipótesis de carga más desfavorable, en la sección desde la que se determinará la longitud de anclaje.
- f_{yd} Resistencia de cálculo del acero

La longitud neta de anclaje definida en 69.5.1.2 y 69.5.1.4 no podrá adoptar valores inferiores al mayor de los tres siguientes:

a) 10 Ø;
b) 150 mm;
c) La tercera parte de la longitud básica de anclaje para barras traccionadas y los dos tercios de dicha longitud para barras comprimidas

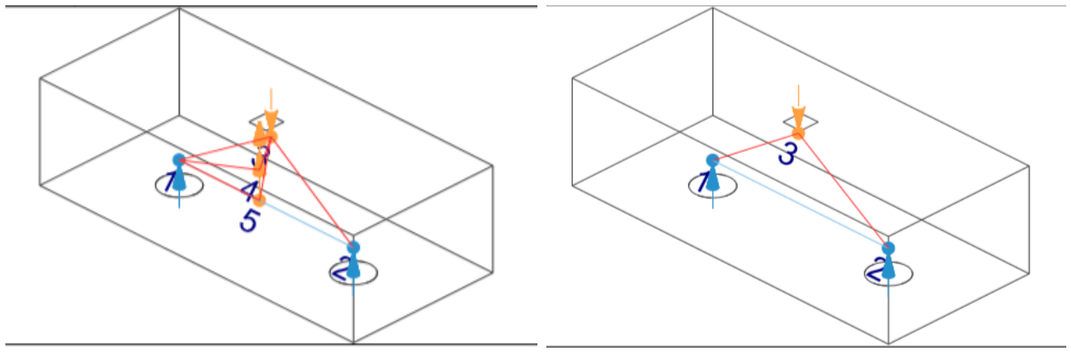
2.1.12. AGOTAMIENTOS.

El programa realizará un modelo de bielas y tirantes, donde comprobará las tensiones que se forman en el hormigón a causa de los micropilotes y hará las comprobaciones necesarias en agotamiento de bielas, tirantes y nudos.

La tensión calculada en el tirante no ha de superar su capacidad resistente de cálculo (EHE-08, 40.2).

La compresión en la biela no ha de superar su capacidad (EHE-08, 40.3).

Los nudos deben estar concebidos, dimensionados y armados de tal forma que todos los esfuerzos actuantes estén equilibrados y los tirantes convenientemente anclados (EHE-08, 40.4.1). El dimensionamiento y la disposición de nudos concentrados son críticos para determinar su capacidad resistente (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4(3)).



2.2. RESULTADOS OBTENIDOS.

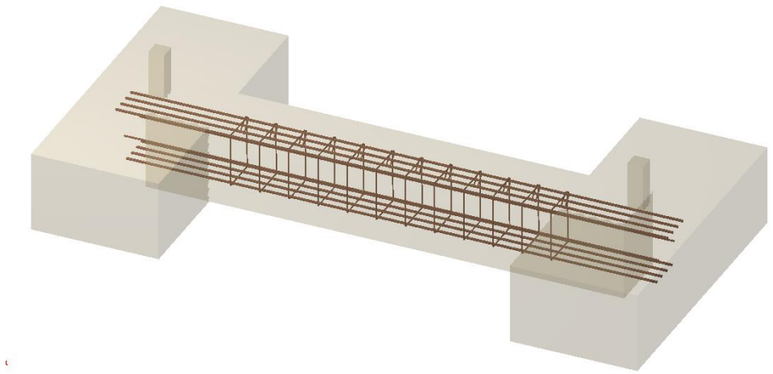
Los resultados obtenidos de la realización de todas las comprobaciones mencionadas se adjuntan en el capítulo de resultados de este mismo anejo.

Para el encepado se obtiene el siguiente armado a partir del programa:

Geometría	Armado
Encepado de 2 pilotes Vuelo X: 40.0 cm Vuelo Y: 40.0 cm Canto: 50.0 cm Separación entre ejes de pilotes: 1.00 m	Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 5Ø12 Estribos horizontales: 5Ø12 Estribos verticales: Ø12c/13.5

3. VIGA CENTRADORA.

La viga centradora estará compuesta por el mismo hormigón que los encepados. Al igual que ellos también ha sido calculada, dimensionada y armada en CYPE 3D en el mismo modelo de cálculo que la estructura metálica.



Las cargas aplicadas son las correspondientes a las reacciones en los apoyos elastoméricos, como para los encepados. Las comprobaciones realizadas sobre las mismas se adjuntan en el capítulo de resultados del presente anejo.

Los resultados del dimensionamiento y armado son los siguiete:

Referencias	Geometría	Armado
VC.S-1.1 [N158-N157]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 4Ø16 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
VC.S-1.1 [N156-N155]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 4Ø16 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/20

Sin embargo, debido a la colocación del murete que tiene que estar un poco descentrado para dejar sitio para la estructura metálica, se ha aumentado el ancho y con ellos se han colocado una par de barras más tanto en la cara superior como la inferior, aumentando la longitud de los cercos. Al aumenta armadura y ancho tendrá mayor resistencia que la calculada y por tanto se estará del lado de la seguridad.

Los datos geométricos y de armado se pueden consultar en el DOCUMENTO Nº2. PLANOS.

4. MURETE.

El murete de contención de tierras se sitúa sobre la viga centradora y los encepados, compuesto por el mismo hormigón que estos y sus armaduras por el mismo acero.

Tiene una altura de 0.455 metros, servirá para contener las tierras del relleno que se ejecuta para la conexión de los paseos con la pasarela. Su función consiste meramente en servir de obstáculo físico, ya que los empujes de tierra que va experimentar van a ser reducidos.

Aun así el murete se va a calcular y dimensionar con el programa CYPE en su módulo *muros en ménsula de hormigón armado*.

4.1. DATOS INTRODUCIDOS.

Los datos a introducir en el modelo consisten en las dimensiones del murete y las características del terreno.

Al murete se le dan un canto de 20 cm como el que está proyectado y una altura de 50 cm ya que no permite introducir 45.5 cm.

El terreno que se introduce es una arena semidensa como el terreno que indica el estudio geotécnico, que tiene las siguientes características:

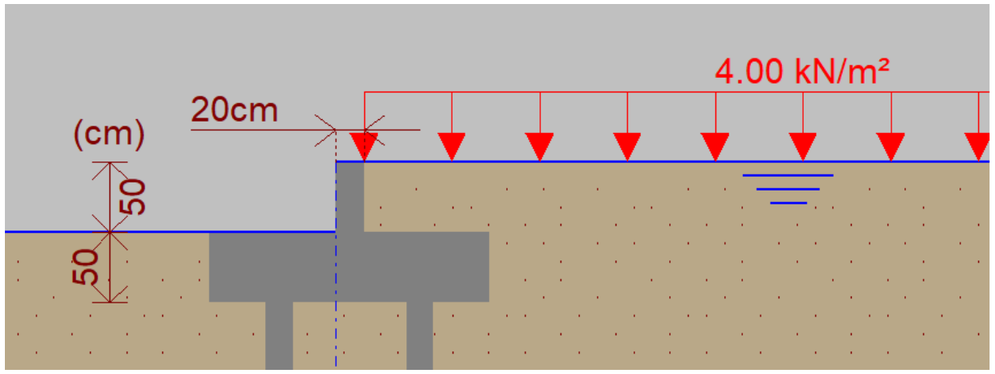
Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Arena semidensa	0.00 m	Densidad aparente: 19.00 kN/m³	Activo trasdós: 0.29
		Densidad sumergida: 11.00 kN/m³	Pasivo intradós: 3.39
		Ángulo rozamiento interno: 33.00 grados	
		Cohesión: 0.00 kN/m²	

MURO

Altura: 0.50 m
Espesor superior: 20.0 cm
Espesor inferior: 20.0 cm

El nivel freático se sitúa en la superficie para estar del lado de la seguridad.

La sobrecarga que se introduce es la asociada al nivel de tráfico ligero, ya que solamente pasan peatones sobre el relleno, sin vehículos.



4.2. RESULTADOS.

Los empujes y leyes sobre el murete se detallan en la siguiente tabla:

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	1.18	-0.00
-0.04	0.20	0.06	0.00	1.31	0.39
-0.09	0.44	0.16	0.01	1.47	0.88
-0.14	0.69	0.29	0.02	1.63	1.37
-0.19	0.93	0.46	0.04	1.80	1.86
-0.24	1.18	0.66	0.06	1.96	2.35
-0.29	1.42	0.89	0.10	2.12	2.84
-0.34	1.67	1.16	0.15	2.28	3.34
-0.39	1.91	1.45	0.22	2.44	3.83
-0.44	2.16	1.78	0.30	2.61	4.32
-0.49	2.40	2.14	0.40	2.77	4.81
Máximos	2.45 Cota: -0.50 m	2.22 Cota: -0.50 m	0.42 Cota: -0.50 m	2.80 Cota: -0.50 m	4.90 Cota: -0.50 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	1.18 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m

Las comprobaciones realizadas por el programa para el murete se detallan en el capítulo de resultados de este mismo anejo.

A continuación se muestra el armado seleccionado para el murete según lo calculado con el programa, los cercos verticales se han decidido colocar cada 20 cm para que el armado encaje correctamente con el armado de la viga centradora.

Se pueden consultar la disposición de los armados y geometría del murete en el DOCUMENTO Nº2. PLANOS del proyecto.

Armado del murete.

CORONACIÓN				
Armadura superior: 2Ø12 Anclaje intradós / trasdós: 11 / 10 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø12c/20 Solape: 0.3 m	Ø8c/30	Ø12c/20 Solape: 0.45 m	Ø8c/30

5. MICROPILOTES.

5.1. INTRODUCCIÓN.

Los micropilotes serán dos por encepado, en total 4 por cimentación en cada uno de los dos apoyos de la estructura.

Tendrán una longitud de 8 metros con un diámetro nominal de 193.7 mm, un diámetro de la armadura de acero de 101.6 mm y un espesor de 7 mm, de acero N-80 y lechada de cemento CEM I 42.5 N, las características de estos materiales se detallan en el capítulo materiales y secciones empleados de este mismo anejo.

En este apartado se explicarán todos los cálculos realizados, comprobaciones y resultados obtenidos para el dimensionamiento de los micropilotes. Para ello se ha empleado la Guía para el proyecto y ejecución de micropilotes del Ministerio de Fomento.

5.2. CARGAS SOBRE TERRENO Y MICROPILOTES.

Se obtienen del modelo de cálculo del CYPE 3D sobre el que se han calculado la estructura y las cimentaciones, con lo apoyos elastoméricos.

Los resultados de estas reacciones se pueden ver en el capítulo de resultados del presente anejo.

Las cargas que llegan en cada a apoyo son las siguientes:

Envolventes de las reacciones en nudos								
	Combinación		Reacciones en ejes globales					
Referencia	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N155	Hormigón	Valor mínimo de la envolvente	-25.902	-16.849	26.195	0.9	-4.55	-0.35
		Valor máximo de la envolvente	0.015	9.594	213.098	7.43	26.63	0.95
N156	Hormigón	Valor mínimo de la envolvente	-25.715	-17.099	19.46	0.33	-28.26	-0.25
		Valor máximo de la envolvente	1.235	10.478	189.482	6.46	4.68	1.07
N157	Hormigón	Valor mínimo de la envolvente	-25.869	-30.616	26.251	-7.36	-4.68	-0.94
		Valor máximo de la envolvente	0.018	-1.186	213.183	-0.88	26.52	0.37
N158	Hormigón	Valor mínimo de la envolvente	-25.705	-30.983	19.454	-6.35	-28.73	-1.1
		Valor máximo de la envolvente	1.266	0.216	189.462	-0.37	4.55	0.24

Los nudos N35,36,37,38 son los cuatro apoyos definidos en el modelo una vez colocados los apoyos elastoméricos.

Tanto los momentos My como Mz los absorbe la viga centradora; sin embargo, el momento Mx está aplicado en el centro entre ambos micropilotes, por tanto podrá descomponerse en un par de fuerzas, de forma que un micropilote quede comprimido y el otro traccionado, obteniendo así un mayor axil de compresión máximo y uno mínimo.

Para obtener el mínimo:

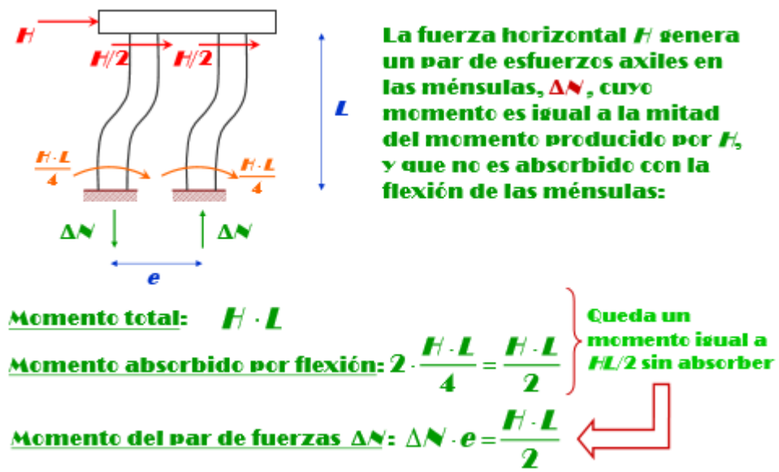
N156			N158		
Reacción	Unidad	Valor	Reacción	Unidad	Valor
Rz min	KN	19.46	Rz min	KN	19.45
Mx max	mKN	6.46	Mx max	mKN	6.35
P	KN	3.27	P	KN	3.375
N155			N157		
Rz min	KN	26.195	Rz min	KN	26.251
Mx max	mKN	7.43	Mx max	mKN	7.36
P	KN	5.6675	P	KN	5.7655

Ç

Y el máximo:

N156			N158		
Reacción	Unidad	Valor	Reacción	Unidad	Valor
Rz max	KN	189.48	Rz max	KN	189.46
Mx max	mKN	6.46	Mx max	mKN	6.35
P	KN	101.2	P	KN	101.08
N155			N157		
Rz max	KN	213.1	Rz max	KN	213.18
Mx max	mKN	7.43	Mx max	mKN	7.36
P	KN	113.98	P	KN	113.95

Y esto no es todo. La fuerza horizontal Ry puedes descomponerse en dos esfuerzos axiles sobre los micropilotes de la siguiente manera:



De nuevo, se descompone el empuje horizontal en dos axiles según lo indicado arriba para obtener un nuevo axil de compresión máximo y uno mínimo.

N156			N158		
Reacción	Unidad	Valor	Reacción	Unidad	Valor
Ry	KN	17.1	Ry	KN	30.98
ΔN	KN	5.74091908	ΔN	KN	10.4007996
Pmin	KN	-2.47091908	Pmin	KN	-7.0257996
Pmax	KN	106.940919	Pmax	KN	111.4808
N155			N157		
Ry	KN	16.85	Ry	KN	30.62
ΔN	KN	5.65698752	ΔN	KN	10.2799381
Pmin	KN	0.01051248	Pmin	KN	-4.51443814
Pmax	KN	119.636988	Pmax	KN	124.229938

Se obtiene entonces que la situación pésima de axil de compresión en un micropilote es de **124.23 KN**, y la situación pésima de tracción es de **-7.03 KN**

5.3. TERRENO.

El terreno sobre el que están ejecutados los micropilotes se describe en el anejo de estudio geotécnico. Los pilotes se han hecho de una longitud de 8 metros para llegar a estratos profundos del terreno y teniendo en cuenta que se encuentran en el margen de un río, para llegar más allá de la profundidad del río. Aun así el talud del margen del río está protegido con escollera en ambos márgenes, lo que

evitará que el agua arrastre la tierra del margen, además teniendo en cuenta que el río es poco caudaloso y las velocidades del agua son bajas.

5.3.1. COMPROBACIÓN FRENTE AL HUNDIMIENTO.

La guía dice lo siguiente:

El valor de la resistencia de cálculo frente al modo de fallo de hundimiento Rc,d, deberá ser mayor o igual que el esfuerzo axil (compresión) de cálculo transmitido por la estructura en la hipótesis más desfavorable Nc,Ed, es decir:

$$R_{c,d} \geqslant N_{c,Ed}$$

donde:

- Rc,d: Resistencia de cálculo frente al modo de fallo de hundimiento (esfuerzo axil de compresión).
- Nc,Ed: Esfuerzo axil de cálculo (compresión), obtenido a partir de acciones mayoradas.

Para determinar la resistencia del terreno al hundimiento habrá que calcular las resistencias por punta y por fuste del micropilote. La guía hace hincapié en evitar tener en cuenta la resistencia por punta en micropilotes debido a su pequeña sección, por tanto no se calculará.

Para el cálculo de la resistencia por fuste la guía propone la siguiente fórmula:

$$R_{c,d} = R_{fc,d} = A_L \cdot r_{fc,d}$$

Donde :

- Rfc,d: Resistencia por fuste de cálculo frente a esfuerzos de compresión. Deberá deducirse de pruebas de carga según se especifica en el epígrafe 3.3.2.2, o en su defecto, calcularse a partir de estimaciones del rozamiento unitario por fuste.
- AL: Área lateral del micropilote. Deberá determinarse a partir del diámetro nominal, D.
- $r_{fc,d}$: Rozamiento unitario por fuste de cálculo frente a esfuerzos de compresión. Se obtendrá su valor de acuerdo con lo especificado en el epígrafe 3.3.2.

La expresión anterior resulta de aplicación en terrenos homogéneos; cuando se atraviesen n horizontes de distinta naturaleza, deberá efectuarse una discretización y considerarse el producto del área lateral del micropilote en cada zona, por su rozamiento unitario por fuste de cálculo. Es decir:

$$R_{fc,d} = \sum_{i=1}^{n} A_{Li} \cdot (r_{fc,d})_i$$

Que es la fórmula que se va a serguir ya que los datos que se tienen del terreno son los de los ensayos DPSH cada 0.2 metros.

El rozamiento unitario por fuste se obtendrá según el apartado 3.3.2.4. de la guía, correlaciones empíricas, ya que se tienen los ensayos de penetración del geotécnico.

Utilizando correlaciones empíricas, el rozamiento unitario por fuste de cálculo se obtiene mediante la expresión:

$$r_{fc,d} = \frac{r_{f,lím}}{F_r}$$

donde:

- $r_{fc,d}$: Rozamiento unitario por fuste de cálculo frente a esfuerzos de compresión.
- $r_{f,lím}$: Rozamiento unitario límite por fuste. Puede obtenerse a partir de la figura 3.3, siempre que se cumplan los criterios de aplicabilidad de dicha figura, que se refieren en este mismo epígrafe.
- Fr: Coeficiente de minoración que tiene en cuenta la duración de la función estructural de los micropilotes, que puede obtenerse de la tabla 3.2.

TABLA 3.2. COEFICIENTE F_r

DURACIÓN	F_r
Obras donde los micropilotes tienen una función estructural de duración inferior o igual a seis (6) meses	1,45
Obras donde los micropilotes tienen una función estructural de duración superior a seis (6) meses	1,65

El rozamiento unitario por fuste puede obtenerse del anejo de estudio geotécnico de este mismo proyecto, cada 0.2 metros.

Se dividen dichos valores por el coeficiente de seguridad 1.65 y se obtiene lo siguiente:

En sondeo S5 para cimentación C1:

0 - 2 m		2 - 4 m		4 - 6 m		6 - 8 m		8 - 10 m	
0,0-0,2	**0.0000**	2,0-2,2	**0.0218**	4,0-4,2	**0.0405**	6,0-6,2	**0.1154**	8,0-8,2	**0.2424**
0,2-0,4	**0.0000**	2,2-2,4	**0.0405**	4,2-4,4	**0.0343**	6,2-6,4	**0.0779**	8,2-8,4	**0.2424**
0,4-0,6	**0.0000**	2,4-2,6	**0.0405**	4,4-4,6	**0.0592**	6,4-6,6	**0.0592**	8,4-8,6	**0.2424**
0,6-0,8	**0.0000**	2,6-2,8	**0.0343**	4,6-4,8	**0.0592**	6,6-6,8	**0.0655**	8,6-8,8	**0.2424**
0,8-1,0	**0.0000**	2,8-3,0	**0.0280**	4,8-5,0	**0.0779**	6,8-7,0	**0.0655**	8,8-9,0	**0.2424**
1,0-1,2	**0.0000**	3,0-3,2	**0.0280**	5,0-5,2	**0.0842**	7,0-7,2	**0.0717**	9,0-9,2	**0.2424**
1,2-1,4	**0.0000**	3,2-3,4	**0.0467**	5,2-5,4	**0.0530**	7,2-7,4	**0.1091**		
1,4-1,6	**0.0000**	3,4-3,6	**0.0405**	5,4-5,6	**0.0155**	7,4-7,6	**0.1403**		
1,6-1,8	**0.0155**	3,6-3,8	**0.0405**	5,6-5,8	**0.0343**	7,6-7,8	**0.1528**		
1,8-2,0	**0.0155**	3,8-4,0	**0.0467**	5,8-6,0	**0.0904**	7,8-8,0	**0.2424**		

Resistencia por fuste unitaria (MPa)

En sondeo S7 para cimentación C2:

0 - 2 m		2 - 4 m		4 - 6 m		6 - 8 m		8 - 10 m	
0,0-0,2	**0.0000**	2,0-2,2	**0.0592**	4,0-4,2	**0.0343**	6,0-6,2	**0.2424**	8,0-8,2	**0.2424**
0,2-0,4	**0.0000**	2,2-2,4	**0.0904**	4,2-4,4	**0.0343**	6,2-6,4	**0.2424**	8,2-8,4	**0.2424**
0,4-0,6	**0.0000**	2,4-2,6	**0.1091**	4,4-4,6	**0.0655**	6,4-6,6	**0.1778**		
0,6-0,8	**0.0000**	2,6-2,8	**0.1029**	4,6-4,8	**0.0779**	6,6-6,8	**0.1279**		
0,8-1,0	**0.0000**	2,8-3,0	**0.0717**	4,8-5,0	**0.0904**	6,8-7,0	**0.1216**		
1,0-1,2	**0.0000**	3,0-3,2	**0.0717**	5,0-5,2	**0.1091**	7,0-7,2	**0.2027**		
1,2-1,4	**0.0000**	3,2-3,4	**0.0405**	5,2-5,4	**0.1029**	7,2-7,4	**0.1528**		
1,4-1,6	**0.0000**	3,4-3,6	**0.0655**	5,4-5,6	**0.1466**	7,4-7,6	**0.1591**		
1,6-1,8	**0.0000**	3,6-3,8	**0.0467**	5,6-5,8	**0.1653**	7,6-7,8	**0.1715**		
1,8-2,0	**0.0000**	3,8-4,0	**0.0280**	5,8-6,0	**0.2424**	7,8-8,0	**0.1903**		

Resistencia por fuste unitaria (MPa)

El área lateral del micropilote, cada 0.2 metros y para un diámetro nominal de 193.7 mm es de **121705.3 mm²**.

Para calcular la resistencia por fuste total en los 8 metros del pilote, se multiplica cada resistencia unitaria por el área lateral, obteniendo así la resistencia en Newtons, después se hace el acumulado y se obtiene:

En sondeo S5 para cimentación C1:

0 - 2 m		2 - 4 m		4 - 6 m		6 - 8 m		8 - 10 m	
0,0-0,2	**0.0000**	2,0-2,2	**6435.80**	4,0-4,2	**53453.90**	6,0-6,2	**129328.04**	8,0-8,2	**278651.39**
0,2-0,4	**0.0000**	2,2-2,4	**11365.42**	4,2-4,4	**57624.15**	6,2-6,4	**138813.88**	8,2-8,4	**308155.71**
0,4-0,6	**0.0000**	2,4-2,6	**16295.04**	4,4-4,6	**64831.88**	6,4-6,6	**146021.61**	8,4-8,6	**337660.02**
0,6-0,8	**0.0000**	2,6-2,8	**20465.29**	4,6-4,8	**72039.61**	6,6-6,8	**153988.70**	8,6-8,8	**367164.34**
0,8-1,0	**0.0000**	2,8-3,0	**23876.17**	4,8-5,0	**81525.44**	6,8-7,0	**161955.80**	8,8-9,0	**396668.65**
1,0-1,2	**0.0000**	3,0-3,2	**27287.05**	5,0-5,2	**91770.65**	7,0-7,2	**170682.27**	9,0-9,2	**426172.97**
1,2-1,4	**0.0000**	3,2-3,4	**32976.04**	5,2-5,4	**98219.01**	7,2-7,4	**183964.96**	9,2-9,4	**0.0000**
1,4-1,6	**0.0000**	3,4-3,6	**37905.67**	5,4-5,6	**100111.15**	7,4-7,6	**201044.49**	9,4-9,6	**0.0000**
1,6-1,8	**1892.14**	3,6-3,8	**42835.29**	5,6-5,8	**104281.41**	7,6-7,8	**219642.76**	9,6-9,8	**0.0000**
1,8-2,0	**3784.29**	3,8-4,0	**48524.28**	5,8-6,0	**115285.98**	7,8-8,0	**249147.08**	9,8-10,0	**0.0000**

Resistencia por fuste acumulada (N)

A los ocho metros se tiene una resistencia por fuste de **249.15 KN** que mayor que 124.23 KN de carga por micropilote, por tanto cumple.

En sondeo S7 para cimentación C2:

0 - 2 m		2 - 4 m		4 - 6 m		6 - 8 m		8 - 10 m	
0,0-0,2	**0.0000**	2,0-2,2	**7207.73**	4,0-4,2	**87638.09**	6,0-6,2	**243036.40**	8,0-8,2	**467052.83**
0,2-0,4	**0.0000**	2,2-2,4	**18212.31**	4,2-4,4	**91808.34**	6,2-6,4	**272540.71**	8,2-8,4	**496557.15**
0,4-0,6	**0.0000**	2,4-2,6	**31494.99**	4,4-4,6	**99775.44**	6,4-6,6	**302045.03**	8,4-8,6	**0.0000**
0,6-0,8	**0.0000**	2,6-2,8	**44018.31**	4,6-4,8	**109261.28**	6,6-6,8	**323680.78**	8,6-8,8	**0.0000**
0,8-1,0	**0.0000**	2,8-3,0	**52744.78**	4,8-5,0	**120265.85**	6,8-7,0	**339241.57**	8,8-9,0	**0.0000**
1,0-1,2	**0.0000**	3,0-3,2	**61471.24**	5,0-5,2	**133548.54**	7,0-7,2	**354043.00**	9,0-9,2	**0.0000**
1,2-1,4	**0.0000**	3,2-3,4	**66400.87**	5,2-5,4	**146071.85**	7,2-7,4	**378716.22**	9,2-9,4	**0.0000**
1,4-1,6	**0.0000**	3,4-3,6	**74367.96**	5,4-5,6	**163910.76**	7,4-7,6	**397314.50**	9,4-9,6	**0.0000**
1,6-1,8	**0.0000**	3,6-3,8	**80056.95**	5,6-5,8	**184027.77**	7,6-7,8	**416672.14**	9,6-9,8	**0.0000**
1,8-2,0	**0.0000**	3,8-4,0	**83467.84**	5,8-6,0	**213532.08**	7,8-8,0	**437548.52**	9,8-10,0	**0.0000**

Resistencia por fuste acumulada (N)

A los ocho metros se tiene una resistencia por fuste de **437.55 KN** que mayor que 124.23 KN de carga por micropilote, por tanto cumple.

5.3.2. COMPROBACIÓN FRENTE AL ARRANQUE.

La guía dice lo siguiente:

El valor de la resistencia de cálculo frente al modo de fallo de arranque Rt,d, deberá ser mayor o igual que el esfuerzo axil (tracción) de cálculo transmitido por la estructura en la hipótesis más desfavorable Nt,Ed, es decir:

$$R_{t,d} \geqslant N_{t,Ed}$$

donde:

- $R_{t,d}$: Resistencia de cálculo frente al modo de fallo de arranque (esfuerzo axil de tracción).
- $N_{t,Ed}$: Esfuerzo axil de cálculo (tracción), obtenido a partir de acciones mayoradas.

Y donde:

$$R_{t,d} = R_{ft,d} + \frac{w_e}{F_{we}}$$

donde:

- $R_{t,d}$: Resistencia de cálculo frente al modo de fallo de arranque.
- w_e: Componente del peso propio del micropilote en la dirección de su eje.
- F_{we}: Coeficiente de minoración. Salvo justificación expresa en contra, deberá adoptarse un valor de uno coma dos (F_{we} = 1,2).
- $R_{ft,d}$: Resistencia de cálculo por fuste frente a esfuerzos de tracción.

$$R_{ft,d} = A_L \cdot r_{ft,d}$$

donde:

- $r_{ft,d}$: Rozamiento unitario de cálculo por fuste frente a esfuerzos de tracción
- A_L: Área lateral del micropilote. Debe determinarse a partir del valor del diámetro nominal.

El rozamiento unitario de cálculo por fuste frente a esfuerzos de tracción se obtiene a partir del de compresión y multiplicándolo por un coeficiente:

$$r_{ft,d} = \eta \cdot r_{fc,d}$$

Cuyo valor de es de 0.60 para micropilotes sometidos alternativamente a esfuerzos de tracción y compresión.

Multiplicamos las resistencias por fuste a compresión por el coeficiente y se obtiene:

En sondeo S5 para cimentación C1: **149.5 KN**

En sondeo S7 para cimentación C2: **262.5 KN**

La máxima fuerza de tracción es de -7 KN por tanto cumplen.

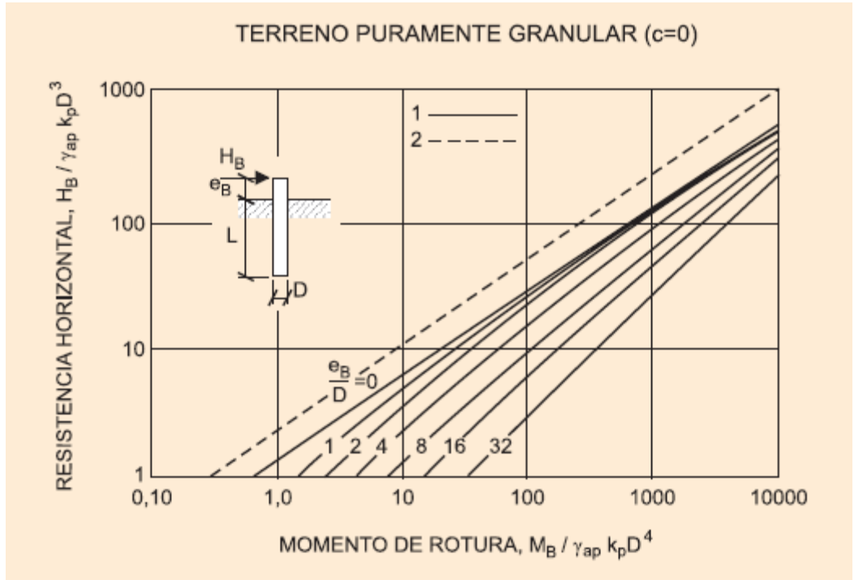
5.3.3. COMPROBACIÓN FRENTE A SOLICITACIONES TRANSVERSALES.

El valor de la resistencia de cálculo de un micropilote vertical frente a carga horizontal $R_{h,d}$, deberá ser mayor o igual que el esfuerzo horizontal de cálculo que actúa sobre el micropilote:

donde:

- $R_{h,d}$: Resistencia de cálculo frente a carga horizontal.
- H_{Ed}: Carga horizontal de cálculo.

La guía indica que hay que realizar una prueba de carga lateral; sin embargo, Se puede obtener una primera aproximación de la resistencia de cálculo frente a una carga horizontal a partir del peso específico y los parámetros resistentes del terreno, usando los denominados ábacos de Broms para pilotes flexibles.



Donde:

- D: Diámetro nominal del micropilote.
- M_B: Momento que provoca la rotura del micropilote
- γ_{ap}: Peso específico aparente[13] del suelo.
- s_u: Resistencia al corte sin drenaje del terreno.
- k_p: Coeficiente de empuje pasivo. Para terrenos puramente granulares debe tomarse:

$$k_p = tg^2\left(45° + \frac{\phi}{2}\right)$$

donde:

- ϕ : Ángulo de rozamiento interno del terreno expresado en grados sexagesimales.

Una vez consultados los ábacos, se obtendrá la resitencia de cálculo frente a carga horizontal, como cociente entre la resistencia horizontal deducida de dichos ábacos H_B, y un coeficiente de minoración F_H con valor 2. Finalmente se deberá comprobar:

$$H_{Ed} \leqslant R_{h,d} = \frac{H_B}{F_H}$$

Se obtienen los siguientes resultados:

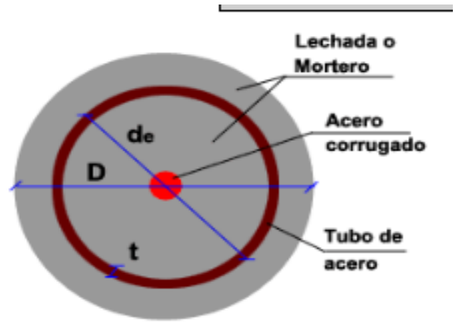
gamma aparente	19.00	KN/M3
Kp	3.40	
D	193.70	mm
Mb	9.21	KNm
Momento de rotura	101.29	KNm
Resistencia horizontal	70.00	KN
Hb	32.86	KN
Hb minorada	16.43	KN

La Ry máxima sobre los micropilotes es de 30.98 KN, que entre dos para un solo micropilote vale 15.49KN.

Por tanto 16.43 KN > 15.49KN **CUMPLE**.

5.4. RESISTENCIAS MICROPILOTES.

Estas son las características de los micropilotes:



D	193.7
de	101.6
t	7

	mm2		
Area total (A)	29467.90		Mpa
Area acero (Aa)	850.93	fyd	400.00
Area cemento (Ac)	28616.96	fcd	26.67

5.4.1. RESISTENCIA A COMPRESIÓN.

Se debe comprobar:

$$N_{c,Rd} \geqslant N_{c,Ed}$$

donde:

- $N_{c,Rd}$: Resistencia estructural del micropilote sometido a esfuerzos de compresión, o máximacapacidad que se le puede asignar como elemento estructural frente a este tipo de esfuerzos.
- $N_{c,Ed}$: Esfuerzo axil de cálculo (compresión), obtenido a partir de acciones mayoradas.

Donde:

$$N_{c,Rd} = (0{,}85\ A_c f_{cd} + A_s f_{sd} + A_a f_{yd}) \cdot \frac{R}{1{,}20\ F_e}$$

- El segundo sumando se refiere a la armadura central con barra corrugada, en este caso no hay por tanto es nula.
- El área de acero se ha calculado de la siguiente manera:

$$A_a = \frac{\pi}{4}[(d_e - 2\,r_e)^2 - d_i^2]\cdot F_{u,c}$$

donde:

- d_e: Diámetro exterior nominal de la armadura tubular.
- r_e: Reducción de espesor de la armadura por efecto de la corrosión, que puede obtenerse de la tabla 2.4.
- d_i: Diámetro interior nominal de la armadura tubular.
- $F_{u,c}$: Coeficiente de minoración del área de la armadura tubular en función del tipo de unión (compresión). Salvo justificación expresa se deberán adoptar los valores de la tabla 3.4.

TABLA 3.4. COEFICIENTE $F_{u,c}$

TIPO DE UNIÓN	$F_{u,c}$
Mediante manguitos exteriores doblemente roscados, sin disminución de sección	1,0
De rosca machihembrada con sección ensanchada	
De rosca machihembrada, sin sección ensanchada y con contacto a tope en ambos extremos	
Otras uniones diseñadas específicamente para no sufrir pérdidas de resistencia	
Resto de casos	0,5

Se toma $F_{u,c}$ igual a 0.5 para estar del lado de la seguridad.

TABLA 2.4. REDUCCIÓN DE ESPESOR DE ARMADURA POR EFECTO DE LA CORROSIÓN[1], r_e (mm)

TIPO DE TERRENO	VIDA ÚTIL REQUERIDA AL MICROPILOTE[3] (años)				
	5	25	50	75	100
Suelos naturales sin alterar	0,00	0,30	0,60	0,90	1,20
Suelos naturales contaminados o suelos industriales	0,15	0,75	1,50	2,25	3,00
Suelos naturales agresivos (turbas, ciénagas, etc.)	0,20	1,00	1,75	2,50	3,25
Rellenos no agresivos sin compactar[2]	0,18	0,70	1,20	1,70	2,20
Rellenos agresivos sin compactar (cenizas, escorias, etc.)[2]	0,50	2,00	3,25	4,50	5,75

[1] Según UNE EN 14199.
[2] La corrosión es menor en rellenos compactados que en rellenos sin compactar; así, en los compactados, los valores reflejados en esta tabla pueden reducirse hasta la mitad.
[3] Los valores dados para 5 y 25 años se basan en mediciones reales, mientras que en los demás casos se han obtenido como resultado de extrapolaciones.

Se toma la reducción de espesor como 1.2, ya que es un suelo sin alterar y se busca una vida útil de 100 años.

- Se toma el valor de 1.5 para Fe

TABLA 3.5. COEFICIENTE F_e

TIPO DE TERRENO Y DE PERFORACIÓN	F_e
Terreno con nivel freático por encima de la punta del micropilote y perforación sin revestir, sin empleo de lodos	1,50
Terreno con nivel freático permanentemente bajo la punta del micropilote y perforación sin revestir, sin empleo de lodos	1,30
Cualquier tipo de terreno perforado con lodos	1,15
Cualquier tipo de terreno perforado al amparo de revestimiento recuperable	1,05
Micropilote con tubería de revestimiento dejada «in situ» de forma permanente (camisa perdida)	1,00

Se está del lado de la seguridad.

- R: Factor empírico de pandeo o coeficiente de reducción de la capacidad estructural del micropilote por efecto del pandeo, cuyo valor se tomará como se indica a continuación.

Deberá considerarse el efecto del pandeo, aplicando un factor de reducción menor o igual que la unidad (R _ 1), cuando:

— El micropilote esté rodeado por arenas con compacidades flojas a medias o suelos cohesivos con consistencias blandas a medias (véase apéndice 6).
— En caso de que existan zonas del micropilote denominadas *libres* (sin coacción lateral), por existir huecos en el terreno, sobresalir el micropilote de la superficie del mismo, o estar rodeado por terrenos *inestables.*

Las arenas que rodean el pilote son de compacidades densas y semidensas, aun así se calculará R para estar del lado de la seguridad.

El factor R se puede determinar mediante la siguiente expresión:

$$R = 1{,}07 - 0{,}027\,C_R \leq 1$$

Donde:

TABLA 3.6. COEFICIENTE C_R

TIPO DE COACCIÓN LATERAL	C_R
Fangos y turbas con 15 kPa ≤ s_u (kPa) ≤ 25	18 - 12
Arcillas y limos blandos con 15 kPa ≤ s_u (kPa) ≤ 25	12 - 8
Suelos no cohesivos de compacidad[21] media (0,35 < I_D < 0,65) que cumplan alguno de los siguientes requisitos: — Encontrarse permanentemente por encima del nivel freático — Presentar un coeficiente de uniformidad mayor o igual que dos (D_{60}/D_{10} ≥ 2)	8 - 7
Suelos cohesivos de consistencia media (25 kPa ≤ s_u (kPa) ≤ 50)	
Libre (sin terreno o rodeado de terreno *inestable*[22])	H/D_R

Se toma un valor de Cr igual a 8.

Por tanto **R = 0.854**

- Resultado.

Una vez tenemos todos los datos, el resultado de la resistencia a compresión del micropilote es de

$N_{C,Rd}$= 469 KN

El axil máximo de compresión era de 124.23 KN por tanto cumple.

5.4.2. RESISTENCIA A TRACCIÓN.

Se debe comprobar:

$$N_{t,Rd} \geq N_{t,Ed}$$

donde:

- $N_{t,Rd}$: Resistencia estructural del micropilote sometido a esfuerzos de tracción, o máxima capacidad que se le puede asignar como elemento estructural frente a este tipo de esfuerzos.
- $N_{t,Ed}$: Esfuerzo axil de cálculo (tracción), obtenido a partir de acciones mayoradas.

$$N_{t,Rd} = (A_s f_{sd} + A_a f_{yd}) \cdot \frac{1}{1,10}$$

Ya conocemos los datos por tanto el valor de **$N_{T,Rd}$= 34 KN**

El axil máximo de tracción era de 7 KN por tanto cumple.

5.4.3. RESISTENCIA A FLEXIÓN Y CORTANTE.

La guía dice así:

Para calcular la resistencia estructural del micropilote a flexión, a cortante o a esfuerzos combinados, se supondrá que únicamente colabora la armadura tubular del micropilote y se aplicarán los métodos de cálculo de estructuras metálicas. En el apéndice 4 se incluyen las fórmulas de aplicación para los casos más usuales.

Para estimar el momento flector máximo en el micropilote, originado por una carga horizontal H_o ó un momento M_o en cabeza, puede asimilarse el micropilote a una ménsula equivalente de análogas características mecánicas[25], sometida sólo a los esfuerzos exteriores y en la que la acción del suelo se transforma en un empotramiento ficticio situado a una profundidad L_{ef}:

$$L_{ef} = 1,2 \cdot f \cdot L_e$$

siendo:

- L_{ef}: Profundidad de empotramiento ficticio.
- L_e: Longitud elástica del micropilote:

$$L_e = \left(\frac{3 \cdot E_a \cdot I_a}{E_L} \right)^{1/4}$$

- E_a: Módulo de elasticidad del acero.
- I_a: Momento de inercia de la sección de acero.
- E_L: Módulo de elasticidad del terreno a la profundidad L, siendo L la longitud del micropilote.

f: Coeficiente que depende de la relación entre el valor del módulo de elasticidad del terreno en superficie y a la profundidad L. Su valor puede tomarse de la tabla 3.8.

TABLA 3.8. COEFICIENTE f

E_0/E_L	f
0	1,70
0,5	1,25
1	1,00

Los módulos de elasticidad del terreno se obtienen de la siguiente tabla:

Tabla D.23. Valores orientativos de N_{SPT}, resistencia a compresión simple y módulo de elasticidad de suelos

Tipo de suelo	N_{SPT}	q_u (kN/m²)	E (MN/m²)
Suelos muy flojos o muy blandos	< 10	0 - 80	< 8
Suelos flojos o blandos	10 - 25	80 - 150	8 – 40
Suelos medios	25 - 50	150 - 300	40 – 100
Suelos compactos o duros	50 – Rechazo	300 - 500	100 – 500
Rocas blandas	Rechazo	500 – 5.000	500 – 8.000
Rocas duras	Rechazo	5.000 – 40.000	8.000 – 15.000
Rocas muy duras	Rechazo	> 40.000	>15.000

Por tanto E_L vale 100 Mpa y E_0 vale 8 Mpa.

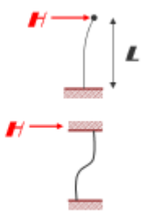
El coeficiente f tiene un valor de 1.7 por la proximidad a cero de la división.

Le tiene un valor entonces de 329 mm y Lef entonces vale **Lef= 672 mm**

Ahora para calcular el momento sobre la cabeza del micropilote, lo primero es conocer la fuerza horizontal total máxima, que se obtiene en el nudo N36, por combinación lineal de Ry= 30.98 KN y Rx= 25.71 KN, tiene un valor de **H = 40.25 KN.**

El momento creado por esta fuerza se obtiene asimilando el micropilote a una ménsula:

$$\begin{cases} M_{ménsula} = H \cdot (L' + l) & \text{(Cabeza articulada)} \\ M_{ménsula} = \frac{H}{2} \cdot (L' + l) & \text{(Cabeza empotrada)} \end{cases}$$



$$\begin{cases} M_{pilote} = m \cdot H \cdot (L' + l) & \text{(Articulada)} \\ M_{pilote} = m \cdot \frac{H}{2} \cdot (L' + l) & \text{(Empotrada)} \end{cases}$$

Donde:

L'=Lef=672mm

m=0.45 porque:

TABLA 3.9. COEFICIENTE m_e

L_c/L_e	m_e
0	0,45
1	0,60
2	0,70
≥ 7	0,85

El micropilote no tiene parte libre sobresaliendo del suelo.

Por tanto, para el momento máximo en el micropilote teniendo en cuenta que su cabeza esté empotrada es de **Med = 3.04 mKN**

RESISTENCIA A FLEXIÓN.

El valor de cálculo del momento flector M_{Ed}, en cada sección, deberá cumplir la condición:

$$M_{c,Rd} \geqslant M_{Ed}$$

donde:

- M_{Ed}: Momento flector de cálculo, obtenido a partir de acciones mayoradas.
- $M_{c,Rd}$: Resistencia de cálculo de la sección a flexión. Se determinará de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\text{Si } \frac{d_e - 2\,r_e}{t - r_e} \leqslant \frac{16450}{f_y} \quad , \quad M_{c,Rd} = W_{p\ell}\,\frac{f_y}{\gamma_a}\cdot F_{u,f}$$

$$\text{Si } \frac{16450}{f_y} < \frac{d_e - 2\,r_e}{t - r_e} \leqslant \frac{21150}{f_y} \quad , \quad M_{c,Rd} = W_{e\ell}\,\frac{f_y}{\gamma_a}\cdot F_{u,f}$$

siendo:

- d_e: Diámetro exterior nominal de la armadura tubular.
- r_e: Reducción de espesor de la armadura por efecto de la corrosión. Deberá tomarse de
- la tabla 2.4.
- t: Espesor de la armadura tubular.
- f_y: Límite elástico del acero de la armadura tubular, expresado en megapascales (MPa), que puede obtenerse de la tabla.
- γ_a: Coeficiente parcial de seguridad para el acero de la armadura tubular[1]. Se tomará un valor de uno coma diez ($\gamma_a = 1{,}10$).
- $W_{p_}$: Módulo plástico de la sección:

$$W_{p\ell} = \frac{(d_e - 2\,r_e)^3 - d_i^3}{6}$$

- $W_{e_}$: Módulo elástico de la sección:

$$W_{e\ell} = \frac{\pi[(d_e - 2\,r_e)^4 - d_i^4]}{32\,(d_e - 2\,r_e)}$$

- d_i: Diámetro interior nominal de la armadura tubular.
- $F_{u,f}$: Coeficiente de minoración del módulo resistente de la armadura tubular en función del tipo de unión. Si no se dispusiera de ensayos específicos[2] sobre las propias uniones a utilizar, se adoptará un valor de cero coma cinco ($F_{u,f} = 0{,}5$).

Se obtienen los siguientes resultados:

Wpl	50661.6853	mm3
Wel	37559.3742	mm3

							Nmm	KNm
1	17.1034483	≤	41.125			Mcrd	9211215.52	9.21121552
2	41.125	≤	17.1034483	≤	52.875	Mcrd	6828977.12	6.82897712

El momento resistente de la sección es por tanto de **9.21 mKN** que es superior al momento máximo calculado en el apartado anterior Med = 3.04 mKN.

Por tanto, cumple.

RESISTENCIA A CORTANTE.

El valor de cálculo del esfuerzo cortante V_{Ed}, en cada sección deberá cumplir la condición:

$$V_{Ed} \leqslant V_{c,Rd}$$

donde:

- V_{Ed}: Esfuerzo cortante de cálculo, obtenido a partir de acciones mayoradas.
- $V_{c,Rd}$: Resistencia de cálculo de la sección a esfuerzo cortante. Se adoptará $V_{c,Rd} = V_{p_,Rd}$

$V_{p_,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica de la sección a esfuerzo cortante. Se determinará de acuerdo con la expresión[3]:

$$V_{p\ell,Rd} = \frac{2\,A_{Pr}}{\pi}\cdot\frac{1}{\sqrt{3}}\cdot\frac{f_y}{\gamma_a}$$

donde:

- f_y: Límite elástico del acero de la armadura tubular
- γ_a: Coeficiente parcial de seguridad para el acero de la armadura tubular[4]. Se tomará un valor de uno coma diez ($\gamma_a = 1{,}10$).
- A_{Pr}: Sección reducida de la armadura tubular de acero, calculada teniendo en cuenta la reducción de espesor de la armadura por efecto de la corrosión:

$$A_{Pr} = \frac{\pi}{4}[(d_e - 2\,r_e)^2 - d_i^2]$$

Se obtienen los siguientes resultados:

Apr	1701.86357	mm2
Vpl,Rd	227463.409	N

Ved se comentó antes y vale 40.25 KN que es mucho menor que 227 KN por tanto cumple, y además como es más del doble no es necesario comprobar la interacción momento-cortante.

5.5. ASIENTOS MICROPILOTES.

En terrenos granulares se puede emplear la siguiente expresión:

$$s_N = \left(\frac{9\, N_{c,Ek}}{R_{c,d}} - 2 \right) \cdot \frac{D}{90}$$

donde:

- s_N: Asiento del micropilote sometido al esfuerzo $N_{c,Ek}$, en terreno granular.
- $N_{c,Ek}$: Esfuerzo axil característico, considerando las acciones sin mayorar
- $R_{c,d}$: Resistencia de cálculo frente al modo de fallo de hundimiento
- D: Diámetro nominal del micropilote.

Con los datos ya obtenidos anteriormente se obtienen los siguientes resultados:

Asiento micropilotes cimentación C1**. 5.43mm**

Asiento micropilotes cimentación C2 **1.24 mm**

CAPÍTULO 10. DURABILIDAD

1. DURABILIDAD.

Los puentes metálicos deben ser proyectados, construidos y utilizados de forma que mantengan sus condiciones de seguridad, funcionalidad y aspecto, ajustándose a los costes de mantenimiento previstos.

Con tal finalidad, su diseño ha de minimizar el riesgo de corrosión. Se intentará que todas las partes del puente sean accesibles para inspección, limpieza y pintado. Todas las superficies de acero deben disponer de una protección adecuada, con la única excepción de los aceros resistentes a la corrosión.

Es importante asegurar que no existan puntos de acumulación de agua, previendo el drenaje necesario. Se ha de evitar, también, con una concepción adecuada de los nudos y encuentros de los elementos estructurales, la formación de recintos que favorezcan el depósito de residuos o suciedad.

En el presente proyecto se ha salvado esta condición debido a la separación de 1 cm entre los tablones que forman el tablero, que favorecen la evacuación de agua por dicho hueco y evita estos problemas.

CAPÍTULO 11. DEFINICIÓN DEL MODELO.

INDICE.

1. INTRODUCCIÓN

2. MODELO 1

2.1. COORDENADAS DE NUDOS

2.2. CONECTIVIDAD Y LONGITUD DE BARRAS.

2.3. CARACTERISTICAS MECÁNICAS

3. MODELO 2

3.1. COORDENADAS DE NUDOS

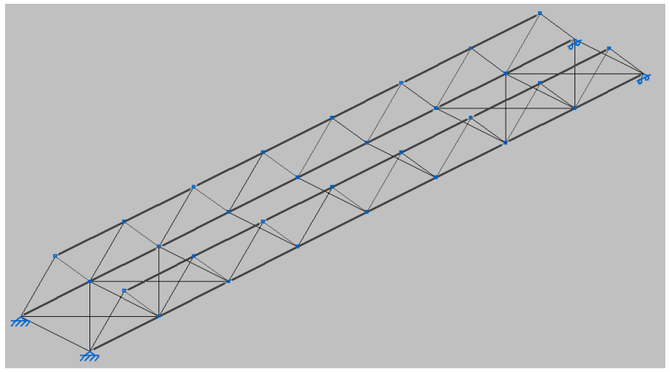
3.2. CONECTIVIDAD Y LONGITUD DE BARRAS

1. INTRODUCCIÓN.

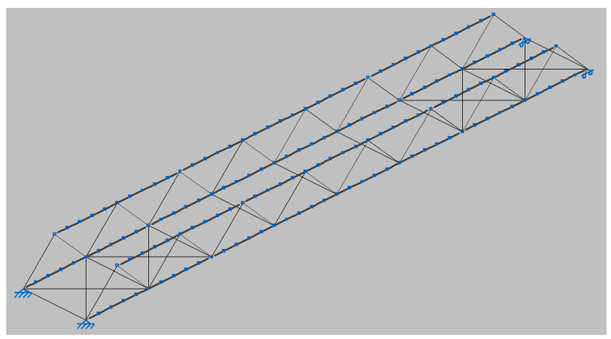
En este capítulo se va a describir completamente la geometría de la estructura modelada en el programa CYPE 3D, sobre la cual se han aplicado los casos de carga y se han realizado los cálculos y comprobaciones en ELU y en ELS.

El modelo está compuesto por dos celosías tipo Warren unidas en entre sí por traviesas soldadas a los cordones inferiores de ambas, cada 3 metros. Los demás elementos que componen el pavimento, como los cordones longitudinales y las tablas de madera, han sido calculados en modelos propios y añadidos sus pesos a este modelo como cargas muertas; con el fin de reducir el número de barras y de nudos del modelo y porque se consideran elementos estructurales de carácter secundario.

Inicialmente se tenía el siguiente modelo:



Pero después se discretizaron los cordones en separaciones cada 0.6 metros ya que son el elemento principal resistente para obtener un cálculo más preciso, quedando el modelo tal que así:



Este modelo es el que se ha usado para el cálculo y dimensionamiento de la estructura metálica y lo denominaremos modelo 1.

Para el cálculo de las cimentaciones, se ha empleado el mismo modelo solo que se le añaden 4 barras ficticias verticales en los 4 apoyos de la pasarela ya que el programa no permite calcular las cimentaciones si no conectan a la estructura mediante una barra vertical. Al ser ficticias transmiten las cargas a los encepados tal cual las reciben de la estructura, también en este modelo se han añadido los valores de las constantes elásticas de los apoyos elastoméricos. A este modelo lo denominaremos modelo 2 para su definición en este capítulo.

Los materiales y secciones empleados ya se definieron en el capítulo de dicho nombre dentro de este mismo anejo.

2. MODELO 1.

2.1. COORDENADAS DE LOS NUDOS.

Referencias:

Δ_x, Δ_y, Δ_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x, θ_y, θ_z: Giros prescritos en ejes globales.

Ux, Uy, Uz: Vector director de la recta o vector normal al plano de dependencia

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos

Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior										Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	Dependencias	Ux	Uy	Uz	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N2	0.000	3.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	6.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N4	0.000	9.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	12.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	0.000	15.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	0.000	18.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	0.000	21.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	0.000	24.000	0.000	X	-	X	-	-	-	Recta	0.000	1.000	0.000	Empotrado
N10	0.000	1.500	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	0.000	4.500	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	0.000	7.500	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	0.000	10.500	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N14	0.000	22.500	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	0.000	19.500	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	0.000	16.500	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	0.000	13.500	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	3.000	0.000	0.000	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	3.000	3.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	3.000	6.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	3.000	9.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N22	3.000	12.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	3.000	15.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N24	3.000	18.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos

Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior										Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	Dependencias	Ux	Uy	Uz	
N25	3.000	21.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	3.000	24.000	0.000	X	-	X	-	-	-	Recta	0.000	1.000	0.000	Empotrado
N27	3.000	1.500	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	3.000	4.500	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N29	3.000	7.500	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	3.000	10.500	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	3.000	22.500	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N32	3.000	19.500	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	3.000	16.500	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	3.000	13.500	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	0.000	2.100	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	0.000	2.700	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N37	0.000	3.300	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	0.000	3.900	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N39	0.000	5.100	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	0.000	5.700	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	0.000	6.300	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N42	0.000	6.900	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	0.000	8.100	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N44	0.000	8.700	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	0.000	9.300	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	0.000	9.900	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N47	0.000	11.100	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	0.000	11.700	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N49	0.000	12.300	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N50	0.000	12.900	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N51	0.000	14.100	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N52	0.000	14.700	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N53	0.000	15.300	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N54	0.000	15.900	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N55	0.000	17.100	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N56	0.000	17.700	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N57	0.000	18.300	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N58	0.000	18.900	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N59	0.000	20.100	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N60	0.000	20.700	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N61	0.000	21.300	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N62	0.000	21.900	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N63	3.000	2.100	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N64	3.000	2.700	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N65	3.000	3.300	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N66	3.000	3.900	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N67	3.000	5.100	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N68	3.000	5.700	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N69	3.000	6.300	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N70	3.000	6.900	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos

Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior										Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	Dependencias	Ux	Uy	Uz	
N71	3.000	8.100	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N72	3.000	8.700	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N73	3.000	9.300	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N74	3.000	9.900	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N75	3.000	11.100	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N76	3.000	11.700	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N77	3.000	12.300	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N78	3.000	12.900	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N79	3.000	14.100	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N80	3.000	14.700	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N81	3.000	15.300	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N82	3.000	15.900	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N83	3.000	17.100	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N84	3.000	17.700	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N85	3.000	18.300	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N86	3.000	18.900	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N87	3.000	20.100	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N88	3.000	20.700	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N89	3.000	21.300	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N90	3.000	21.900	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N91	0.000	0.600	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N92	0.000	1.200	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N93	0.000	1.800	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N94	0.000	2.400	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N95	0.000	3.600	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N96	0.000	4.200	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N97	0.000	4.800	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N98	0.000	5.400	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N99	0.000	6.600	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N100	0.000	7.200	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N101	0.000	7.800	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N102	0.000	8.400	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N103	0.000	9.600	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N104	0.000	10.200	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N105	0.000	10.800	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N106	0.000	11.400	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N107	0.000	12.600	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N108	0.000	13.200	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N109	0.000	13.800	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N110	0.000	14.400	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N111	0.000	15.600	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N112	0.000	16.200	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N113	0.000	16.800	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N114	0.000	17.400	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N115	0.000	18.600	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N116	0.000	19.200	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos

Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior										Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	Dependencias	Ux	Uy	Uz	
N117	0.000	19.800	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N118	0.000	20.400	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N119	0.000	21.600	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N120	0.000	22.200	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N121	0.000	22.800	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N122	0.000	23.400	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N123	3.000	0.600	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N124	3.000	1.200	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N125	3.000	1.800	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N126	3.000	2.400	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N127	3.000	3.600	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N128	3.000	4.200	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N129	3.000	4.800	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N130	3.000	5.400	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N131	3.000	6.600	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N132	3.000	7.200	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N133	3.000	7.800	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N134	3.000	8.400	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N135	3.000	9.600	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N136	3.000	10.200	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N137	3.000	10.800	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N138	3.000	11.400	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N139	3.000	12.600	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N140	3.000	13.200	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N141	3.000	13.800	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N142	3.000	14.400	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N143	3.000	15.600	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N144	3.000	16.200	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N145	3.000	16.800	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N146	3.000	17.400	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N147	3.000	18.600	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N148	3.000	19.200	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N149	3.000	19.800	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N150	3.000	20.400	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N151	3.000	21.600	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N152	3.000	22.200	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N153	3.000	22.800	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N154	3.000	23.400	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.2. CONECTIVIDAD Y LONGITUD DE BARRAS.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_w	Lb_{ep} (m)	Lb_{ef} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S355 (EAE)	N2/N10	N2/N10	SHS 100x6.0 (SHS)	0.156	1.809	0.156	1.00	1.00	-	-
		N3/N11	N3/N11	SHS 100x6.0 (SHS)	0.156	1.809	0.156	1.00	1.00	-	-
		N4/N12	N4/N12	SHS 100x6.0 (SHS)	0.156	1.809	0.156	1.00	1.00	-	-
		N5/N13	N5/N13	SHS 100x6.0 (SHS)	0.156	1.809	0.156	1.00	1.00	-	-
		N8/N14	N8/N14	SHS 100x6.0 (SHS)	0.156	1.809	0.156	1.00	1.00	-	-
		N7/N15	N7/N15	SHS 100x6.0 (SHS)	0.156	1.809	0.156	1.00	1.00	-	-
		N6/N16	N6/N16	SHS 100x6.0 (SHS)	0.156	1.809	0.156	1.00	1.00	-	-
		N5/N17	N5/N17	SHS 100x6.0 (SHS)	0.156	1.809	0.156	1.00	1.00	-	-
		N19/N27	N19/N27	SHS 100x6.0 (SHS)	0.156	1.809	0.156	1.00	1.00	-	-
		N20/N28	N20/N28	SHS 100x6.0 (SHS)	0.156	1.809	0.156	1.00	1.00	-	-
		N21/N29	N21/N29	SHS 100x6.0 (SHS)	0.156	1.809	0.156	1.00	1.00	-	-
		N22/N30	N22/N30	SHS 100x6.0 (SHS)	0.156	1.809	0.156	1.00	1.00	-	-
		N25/N31	N25/N31	SHS 100x6.0 (SHS)	0.156	1.809	0.156	1.00	1.00	-	-
		N24/N32	N24/N32	SHS 100x6.0 (SHS)	0.156	1.809	0.156	1.00	1.00	-	-
		N23/N33	N23/N33	SHS 100x6.0 (SHS)	0.156	1.809	0.156	1.00	1.00	-	-
		N22/N34	N22/N34	SHS 100x6.0 (SHS)	0.156	1.809	0.156	1.00	1.00	-	-
		N1/N10	N1/N10	SHS 100x6.0 (SHS)	0.156	1.915	0.050	1.00	1.00	-	-
		N2/N11	N2/N11	SHS 100x6.0 (SHS)	0.156	1.809	0.156	1.00	1.00	-	-
		N3/N12	N3/N12	SHS 100x6.0 (SHS)	0.156	1.809	0.156	1.00	1.00	-	-
		N4/N13	N4/N13	SHS 100x6.0 (SHS)	0.156	1.809	0.156	1.00	1.00	-	-
		N6/N17	N6/N17	SHS 100x6.0 (SHS)	0.156	1.809	0.156	1.00	1.00	-	-
		N7/N16	N7/N16	SHS 100x6.0 (SHS)	0.156	1.809	0.156	1.00	1.00	-	-
		N8/N15	N8/N15	SHS 100x6.0 (SHS)	0.156	1.809	0.156	1.00	1.00	-	-
		N9/N14	N9/N14	SHS 100x6.0 (SHS)	0.156	1.915	0.050	1.00	1.00	-	-
		N18/N27	N18/N27	SHS 100x6.0 (SHS)	0.156	1.915	0.050	1.00	1.00	-	-
		N19/N28	N19/N28	SHS 100x6.0 (SHS)	0.156	1.809	0.156	1.00	1.00	-	-
		N20/N29	N20/N29	SHS 100x6.0 (SHS)	0.156	1.809	0.156	1.00	1.00	-	-
		N21/N30	N21/N30	SHS 100x6.0 (SHS)	0.156	1.809	0.156	1.00	1.00	-	-
		N23/N34	N23/N34	SHS 100x6.0 (SHS)	0.156	1.809	0.156	1.00	1.00	-	-
		N24/N33	N24/N33	SHS 100x6.0 (SHS)	0.156	1.809	0.156	1.00	1.00	-	-
		N25/N32	N25/N32	SHS 100x6.0 (SHS)	0.156	1.809	0.156	1.00	1.00	-	-
		N26/N31	N26/N31	SHS 100x6.0 (SHS)	0.156	1.915	0.050	1.00	1.00	-	-
		N9/N26	N9/N26	SHS 130x6.0 (SHS)	0.090	2.820	0.090	1.00	1.00	-	-
		N8/N25	N8/N25	SHS 130x6.0 (SHS)	0.090	2.820	0.090	1.00	1.00	-	-
		N7/N24	N7/N24	SHS 130x6.0 (SHS)	0.090	2.820	0.090	1.00	1.00	-	-
		N6/N23	N6/N23	SHS 130x6.0 (SHS)	0.090	2.820	0.090	1.00	1.00	-	-
		N5/N22	N5/N22	SHS 130x6.0 (SHS)	0.090	2.820	0.090	1.00	1.00	-	-
		N4/N21	N4/N21	SHS 130x6.0 (SHS)	0.090	2.820	0.090	1.00	1.00	-	-
		N3/N20	N3/N20	SHS 130x6.0 (SHS)	0.090	2.820	0.090	1.00	1.00	-	-
		N2/N19	N2/N19	SHS 130x6.0 (SHS)	0.090	2.820	0.090	1.00	1.00	-	-
		N1/N18	N1/N18	SHS 130x6.0 (SHS)	0.090	2.820	0.090	1.00	1.00	-	-
		N1/N19	N1/N19	T-40x5 (T)	0.128	3.987	0.128	1.00	1.00	-	-
		N19/N3	N19/N3	T-40x5 (T)	0.128	3.987	0.128	1.00	1.00	-	-
		N2/N20	N2/N20	T-40x5 (T)	0.128	3.987	0.128	1.00	1.00	-	-
		N18/N2	N18/N2	T-40x5 (T)	0.128	3.987	0.128	1.00	1.00	-	-
		N8/N26	N8/N26	T-40x5 (T)	0.128	3.987	0.128	1.00	1.00	-	-
		N24/N8	N24/N8	T-40x5 (T)	0.128	3.987	0.128	1.00	1.00	-	-
		N7/N25	N7/N25	T-40x5 (T)	0.128	3.987	0.128	1.00	1.00	-	-
		N25/N9	N25/N9	T-40x5 (T)	0.128	3.987	0.128	1.00	1.00	-	-
		N20/N131	N20/N24	RHS 220x180x10.0 (RHS)	0.071	0.529	-	1.00	1.00	-	-
		N131/N132	N20/N24	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N132/N133	N20/N24	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N133/N134	N20/N24	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N134/N21	N20/N24	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.529	0.071	1.00	1.00	-	-
		N21/N135	N20/N24	RHS 220x180x10.0 (RHS)	0.071	0.529	-	1.00	1.00	-	-
		N135/N136	N20/N24	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N136/N137	N20/N24	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N137/N138	N20/N24	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N138/N22	N20/N24	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.529	0.071	1.00	1.00	-	-

Descripción												
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{w}	β_{w}	Lb_{ipe} (m)	Lb_{inf} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N22/N139	N20/N24	RHS 220x180x10.0 (RHS)	0.071	0.529	-	1.00	1.00	-	-
		N139/N140	N20/N24	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N140/N141	N20/N24	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N141/N142	N20/N24	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N142/N23	N20/N24	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.529	0.071	1.00	1.00	-	-
		N23/N143	N20/N24	RHS 220x180x10.0 (RHS)	0.071	0.529	-	1.00	1.00	-	-
		N143/N144	N20/N24	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N144/N145	N20/N24	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N145/N146	N20/N24	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N146/N24	N20/N24	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.529	0.071	1.00	1.00	-	-
		N3/N99	N3/N7	RHS 220x180x10.0 (RHS)	0.071	0.529	-	1.00	1.00	-	-
		N99/N100	N3/N7	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N100/N101	N3/N7	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N101/N102	N3/N7	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N102/N4	N3/N7	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.529	0.071	1.00	1.00	-	-
		N4/N103	N3/N7	RHS 220x180x10.0 (RHS)	0.071	0.529	-	1.00	1.00	-	-
		N103/N104	N3/N7	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N104/N105	N3/N7	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N105/N106	N3/N7	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N106/N5	N3/N7	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.529	0.071	1.00	1.00	-	-
		N5/N107	N3/N7	RHS 220x180x10.0 (RHS)	0.071	0.529	-	1.00	1.00	-	-
		N107/N108	N3/N7	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-

Descripción												
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{w}	β_{w}	Lb_{ipe} (m)	Lb_{inf} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N108/N109	N3/N7	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N109/N110	N3/N7	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N110/N6	N3/N7	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.529	0.071	1.00	1.00	-	-
		N6/N111	N3/N7	RHS 220x180x10.0 (RHS)	0.071	0.529	-	1.00	1.00	-	-
		N111/N112	N3/N7	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N112/N113	N3/N7	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N113/N114	N3/N7	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N114/N7	N3/N7	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.529	0.071	1.00	1.00	-	-
		N1/N91	N1/N3	RHS 220x180x10.0 (RHS)	0.071	0.529	-	1.00	1.00	-	-
		N91/N92	N1/N3	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N92/N93	N1/N3	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N93/N94	N1/N3	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N94/N2	N1/N3	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.529	0.071	1.00	1.00	-	-
		N2/N95	N1/N3	RHS 220x180x10.0 (RHS)	0.071	0.529	-	1.00	1.00	-	-
		N95/N96	N1/N3	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N96/N97	N1/N3	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N97/N98	N1/N3	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N98/N3	N1/N3	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.529	0.071	1.00	1.00	-	-
		N18/N123	N18/N20	RHS 220x180x10.0 (RHS)	0.071	0.529	-	1.00	1.00	-	-
		N123/N124	N18/N20	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N124/N125	N18/N20	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N125/N126	N18/N20	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{ry}	β_w	Lb_{sup} (m)	Lb_{inf} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N126/N19	N18/N20	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.529	0.071	1.00	1.00	-	-
		N19/N127	N18/N20	RHS 220x180x10.0 (RHS)	0.071	0.529	-	1.00	1.00	-	-
		N127/N128	N18/N20	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N128/N129	N18/N20	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N129/N130	N18/N20	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N130/N20	N18/N20	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.529	0.071	1.00	1.00	-	-
		N24/N147	N24/N26	RHS 220x180x10.0 (RHS)	0.071	0.529	-	1.00	1.00	-	-
		N147/N148	N24/N26	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N148/N149	N24/N26	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N149/N150	N24/N26	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N150/N25	N24/N26	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.529	0.071	1.00	1.00	-	-
		N25/N151	N24/N26	RHS 220x180x10.0 (RHS)	0.071	0.529	-	1.00	1.00	-	-
		N151/N152	N24/N26	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N152/N153	N24/N26	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N153/N154	N24/N26	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N154/N26	N24/N26	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.529	0.071	1.00	1.00	-	-
		N7/N115	N7/N9	RHS 220x180x10.0 (RHS)	0.071	0.529	-	1.00	1.00	-	-
		N115/N116	N7/N9	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N116/N117	N7/N9	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N117/N118	N7/N9	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N118/N8	N7/N9	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.529	0.071	1.00	1.00	-	-
		N8/N119	N7/N9	RHS 220x180x10.0 (RHS)	0.071	0.529	-	1.00	1.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{ry}	β_w	Lb_{sup} (m)	Lb_{inf} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N119/N120	N7/N9	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N120/N121	N7/N9	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N121/N122	N7/N9	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N122/N9	N7/N9	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.529	0.071	1.00	1.00	-	-
		N12/N43	N12/N16	RHS 220x180x10.0 (RHS)	0.071	0.529	-	1.00	1.00	-	-
		N43/N44	N12/N16	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N44/N45	N12/N16	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N45/N46	N12/N16	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N46/N13	N12/N16	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.529	0.071	1.00	1.00	-	-
		N13/N47	N12/N16	RHS 220x180x10.0 (RHS)	0.071	0.529	-	1.00	1.00	-	-
		N47/N48	N12/N16	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N48/N49	N12/N16	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N49/N50	N12/N16	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N50/N17	N12/N16	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.529	0.071	1.00	1.00	-	-
		N17/N51	N12/N16	RHS 220x180x10.0 (RHS)	0.071	0.529	-	1.00	1.00	-	-
		N51/N52	N12/N16	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N52/N53	N12/N16	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N53/N54	N12/N16	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N54/N16	N12/N16	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.529	0.071	1.00	1.00	-	-
		N10/N35	N10/N12	RHS 220x180x10.0 (RHS)	0.071	0.529	-	1.00	1.00	-	-
		N35/N36	N10/N12	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N36/N37	N10/N12	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-

Descripción												
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_w	Lb_{ipe} (m)	Lb_{inf} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N37/N38	N10/N12	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N38/N11	N10/N12	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.529	0.071	1.00	1.00	-	-
		N11/N39	N10/N12	RHS 220x180x10.0 (RHS)	0.071	0.529	-	1.00	1.00	-	-
		N39/N40	N10/N12	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N40/N41	N10/N12	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N41/N42	N10/N12	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N42/N12	N10/N12	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.529	0.071	1.00	1.00	-	-
		N16/N55	N16/N14	RHS 220x180x10.0 (RHS)	0.071	0.529	-	1.00	1.00	-	-
		N55/N56	N16/N14	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N56/N57	N16/N14	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N57/N58	N16/N14	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N58/N15	N16/N14	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.529	0.071	1.00	1.00	-	-
		N15/N59	N16/N14	RHS 220x180x10.0 (RHS)	0.071	0.529	-	1.00	1.00	-	-
		N59/N60	N16/N14	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N60/N61	N16/N14	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N61/N62	N16/N14	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N62/N14	N16/N14	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.529	0.071	1.00	1.00	-	-
		N33/N83	N33/N31	RHS 220x180x10.0 (RHS)	0.071	0.529	-	1.00	1.00	-	-
		N83/N84	N33/N31	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N84/N85	N33/N31	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N85/N86	N33/N31	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N86/N32	N33/N31	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.529	0.071	1.00	1.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_w	Lb_{ipe} (m)	Lb_{inf} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N32/N87	N33/N31	RHS 220x180x10.0 (RHS)	0.071	0.529	-	1.00	1.00	-	-
		N87/N88	N33/N31	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N88/N89	N33/N31	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N89/N90	N33/N31	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N90/N31	N33/N31	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.529	0.071	1.00	1.00	-	-
		N29/N71	N29/N33	RHS 220x180x10.0 (RHS)	0.071	0.529	-	1.00	1.00	-	-
		N71/N72	N29/N33	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N72/N73	N29/N33	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N73/N74	N29/N33	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N74/N30	N29/N33	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.529	0.071	1.00	1.00	-	-
		N30/N75	N29/N33	RHS 220x180x10.0 (RHS)	0.071	0.529	-	1.00	1.00	-	-
		N75/N76	N29/N33	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N76/N77	N29/N33	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N77/N78	N29/N33	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N78/N34	N29/N33	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.529	0.071	1.00	1.00	-	-
		N34/N79	N29/N33	RHS 220x180x10.0 (RHS)	0.071	0.529	-	1.00	1.00	-	-
		N79/N80	N29/N33	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N80/N81	N29/N33	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N81/N82	N29/N33	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N82/N33	N29/N33	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.529	0.071	1.00	1.00	-	-
		N27/N63	N27/N29	RHS 220x180x10.0 (RHS)	0.071	0.529	-	1.00	1.00	-	-
		N63/N64	N27/N29	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-

Descripción

Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{sup.}$ (m)	$Lb_{inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N64/N65	N27/N29	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N65/N66	N27/N29	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N66/N28	N27/N29	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.529	0.071	1.00	1.00	-	-
		N28/N67	N27/N29	RHS 220x180x10.0 (RHS)	0.071	0.529	-	1.00	1.00	-	-
		N67/N68	N27/N29	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N68/N69	N27/N29	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N69/N70	N27/N29	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N70/N29	N27/N29	RHS 220x180x10.0 (RHS)	-	0.529	0.071	1.00	1.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

Tipos de pieza

Ref.	Piezas
4	N20/N24, N3/N7, N1/N3, N18/N20, N24/N26, N7/N9, N12/N16, N10/N12, N16/N14, N33/N31, N29/N33 y N27/N29

Características mecánicas

Material		Ref.	Descripción	A (cm^2)	Avy (cm^2)	Avz (cm^2)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S355 (EAE)	1	SHS 100x6.0, (SHS)	21.61	9.40	9.40	309.86	309.86	513.26
		2	SHS 130x6.0, (SHS)	28.81	12.40	12.40	724.30	724.30	1172.59
		3	T-40x5, (T)	3.77	1.50	2.23	5.28	2.58	0.35
		4	RHS 220x180x10.0, (RHS)	72.49	28.33	35.00	4878.54	3578.53	6904.03

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.3. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS.

Tipos de pieza

Ref.	Piezas
1	N2/N10, N3/N11, N4/N12, N5/N13, N8/N14, N7/N15, N6/N16, N5/N17, N19/N27, N20/N28, N21/N29, N22/N30, N25/N31, N24/N32, N23/N33, N22/N34, N1/N10, N2/N11, N3/N12, N4/N13, N6/N17, N7/N16, N8/N15, N9/N14, N18/N27, N19/N28, N20/N29, N21/N30, N23/N34, N24/N33, N25/N32 y N26/N31
2	N9/N26, N8/N25, N7/N24, N6/N23, N5/N22, N4/N21, N3/N20, N2/N19 y N1/N18
3	N1/N19, N19/N3, N2/N20, N18/N2, N8/N26, N24/N8, N7/N25 y N25/N9

3. MODELO 2.

3.1. COORDENADAS DE LOS NUDOS.

Referencias:

Δ_x, Δ_y, Δ_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x, θ_y, θ_z: Giros prescritos en ejes globales.

Ux, Uy, Uz: Vector director de la recta o vector normal al plano de dependencia

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Es igual que en el modelo 1, solamente se añaden estos 4 nudos:

Nudos															
	Coordenadas			Vinculación exterior											
Referencia	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	$K_{\Delta x}$ (kN/m)	$K_{\Delta y}$ (kN/m)	$K_{\theta x}$ (kN·m/rad)	$K_{\theta y}$ (kN·m/rad)	$K_{\theta z}$ (kN·m/rad)	Vinculación interior
N155	3	0	-0.02	X	X	X	X	X	X	2250	2250	1125	5695	683	Empotrado
N156	0	0	-0.02	X	X	X	X	X	X	2250	2250	1125	5695	683	Empotrado
N157	3	24	-0.02	X	X	X	X	X	X	2250	2250	1125	5695	683	Empotrado
N158	0	24	-0.02	X	X	X	X	X	X	2250	2250	1125	5695	683	Empotrado

3.2. CONECTIVIDAD Y LONGITUD DE BARRAS.

También es igual al modelo 1 a excepción de estas 4 barras.

Descripción									
Material		Barra	Pieza		Longitud			$Lb_{Sup.}$	$Lb_{Inf.}$
Tipo	Designación	(Ni/Nf)	(Ni/Nf)	Perfil(Serie)	(m)	β_{xy}	β_{xz}	(m)	(m)
Genérico		N155/N18	N155/N18	Gen.(0.0 kg/m)	0.02	1	1	-	-
		N156/N1	N156/N1	Gen.(0.0 kg/m)	0.02	1	1	-	-
		N157/N26	N157/N26	Gen.(0.0 kg/m)	0.02	1	1	-	-
		N158/N9	N158/N9	Gen.(0.0 kg/m)	0.02	1	1	-	-

El material del que están hechas es el material ficticio, con un modulo de elasticidad de 10000000 para que transmitan los esfuerzos sin variaciones.

12. CASOS DE CARGA Y COMBINACIONES.

INDICE.

1. INTRODUCCIÓN.

2. HIPÓTESIS DE CARGA

3. CASOS DE CARGA APLICADOS SOBRE LAS BARRAS

4. COMBINACIONES DE ELU ACERO LAMINADO EAE 2011

5. COMBINACIONES ELU HORMIGÓN CIMENTACIONES EHE-98-CTE

6. COMBINACIONES EN ELS

1. INTRODUCCIÓN.

En este capítulo se van a mostrar las hipótesis de carga que se han aplicado sobre las barras en modelo de CYPE 3D para el cálculo de la estructura en ELU así como en los ELS. Además se van a mostrar las combinaciones de cargas que ha creado el programa en base a lo establecido en la norma EAE 2011 para ELU y para ELS.

2. HIPÓTESIS DE CARGA.

Hipótesis ELU/ELS			
Referencia	Descripción	Carácter	Tipo
PP	Peso Propio	G	Peso propio
CM	Cargas muertas	G	Carga muerta
SC 1	Sobrecarga de uso vertical y horizontal	Q	Sobrecarga de uso
SCM	Sobrecarga de uso mitad del vano	Q	Sobrecarga de uso
SCT	Sobrecarga de uso mitad del tablero	Q	Sobrecarga de uso
V 1	Empuje de viento vertical, horizontal transversal y momento de vuelco	Q	Viento
V 2	Empuje de viento longitudinal	Q	Viento
TUP	Incremento uniforme de temperatura positivo	Q	Temperatura
TUN	Incremento uniforme de temperatura negativo	Q	Temperatura
GVP	Gradiente de temperatura vertical positivo	Q	Temperatura
GVN	Gradiente de temperatura vertical negativo	Q	Temperatura
N 1	Sobrecarga de nieve	Q	Nieve
Hipótesis estado límite de deformaciones			
SCF	Valor frecuente de sobrecarga de uso	Q	Sobrecarga de uso
Hipótesis estado límite de vibraciones			
PEATON	Sobrecarga de un peatón de 750N de peso	Q	Sobrecarga de uso

A continuación se muestran las hipótesis de carga aplicadas a la estructura:

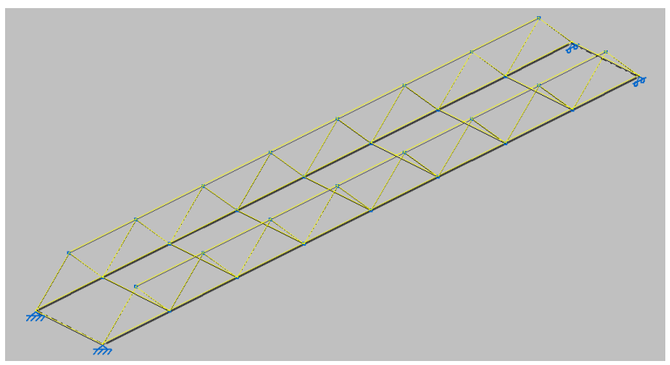


Fig2.1. Peso Propio

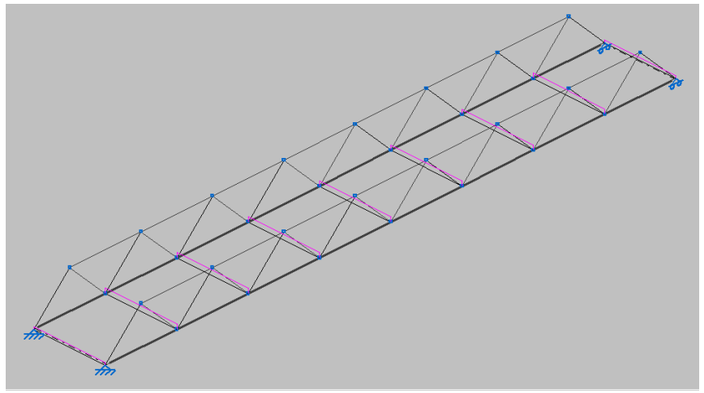


Fig.2.2. Cargas Muertas

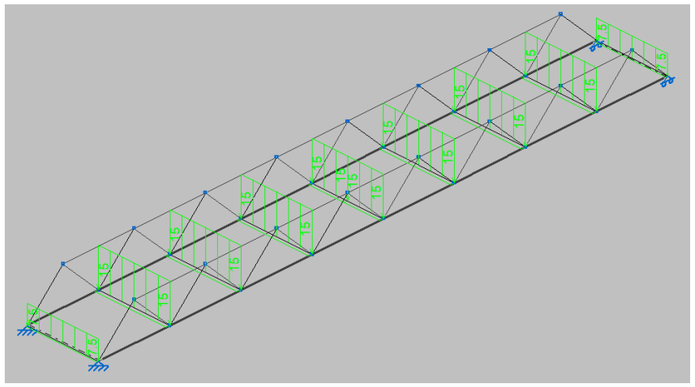


Fig.2.3. Sobrecarga de uso

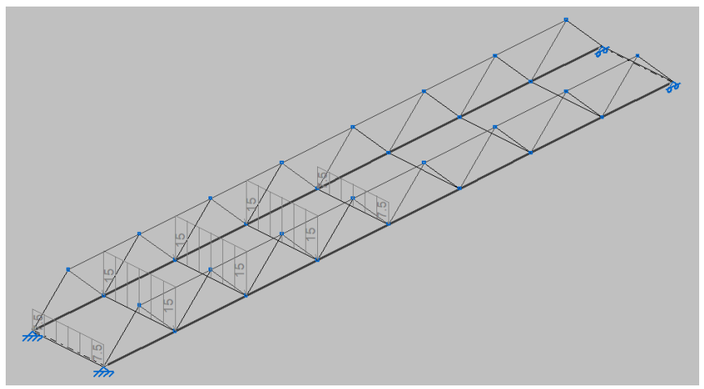


Fig.2.4. Sobrecarga de uso mitad del vano

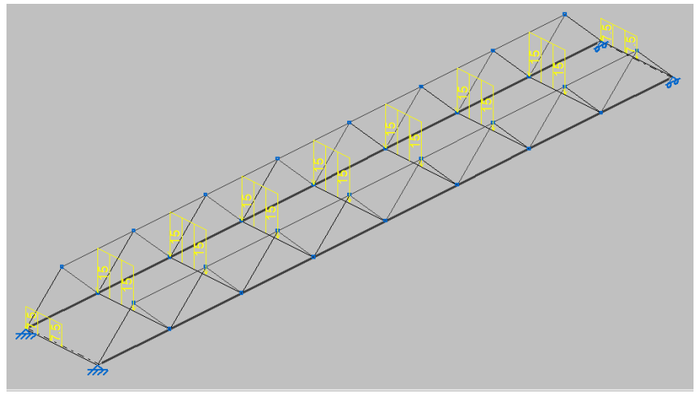


Fig.2.5. Sobrecarga de uso mitad del tablero

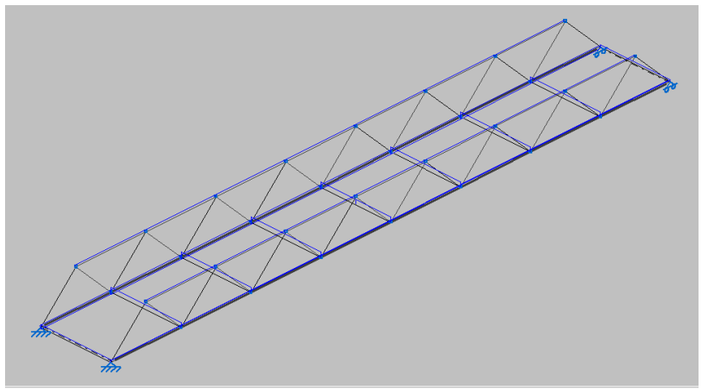


Fig.2.6. Empuje de viento vertical, horizontal transversal y momento de vuelco

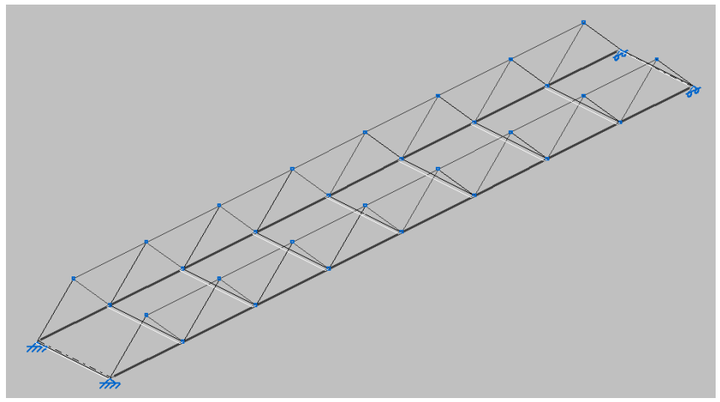


Fig.2.7. Empuje de viento longitudinal

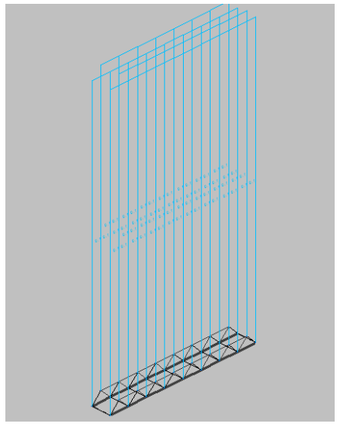


Fig. 2.8. Incremento uniforme de temperatura positivo

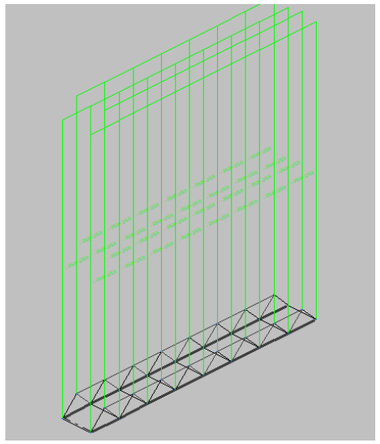


Fig.2.9. Incremento uniforme de temperatura negativo

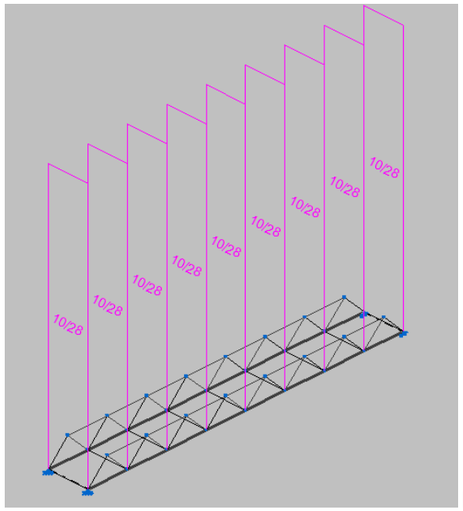


Fig.2.10. Gradiente de temperatura vertical positivo

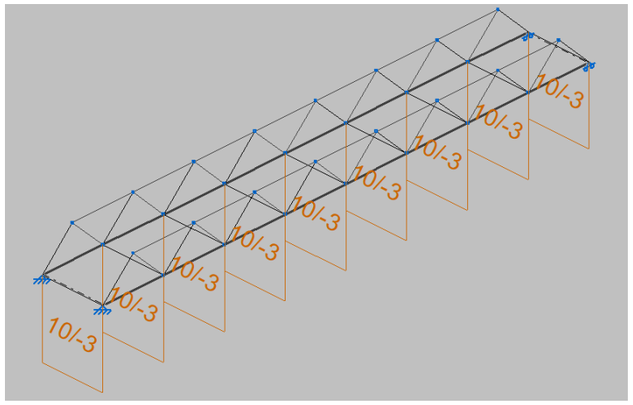


Fig.2.11. Gradiente de temperatura vertical negativo

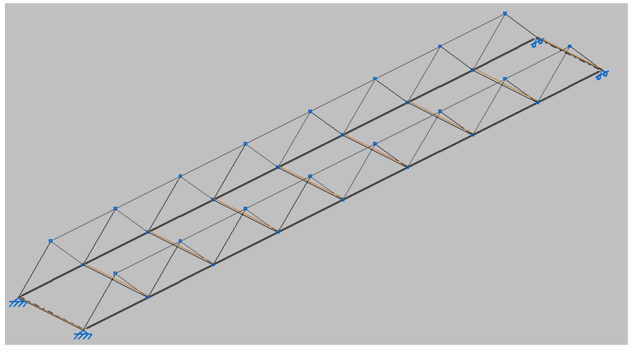


Fig.2.12. Sobrecarga de nieve

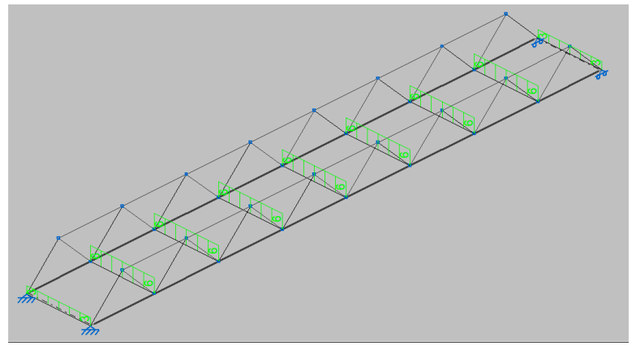


Fig.2.13. Valor frecuente de sobrecarga de uso

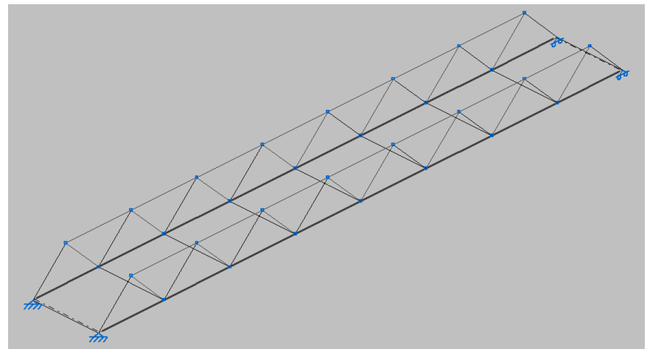


Fig.2.14. Sobrecarga de un peatón de 750 N de peso

3. CASOS DE CARGA APLICADOS SOBRE LAS BARRAS.

A continuación se van a mostrar las tablas de valores de las cargas aplicadas sobre las barras de la estructura obtenidas del propio CYPE 3D. Se mostrarán primero los casos de carga de las hipótesis de ELU y ELS, después la del valor frecuente de la sobrecarga de uso y por último la del estado límite de vibraciones.

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: kN
- Momentos puntuales: kN·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N2/N10	Peso propio	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N11	Peso propio	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N12	Peso propio	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N13	Peso propio	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N14	Peso propio	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N15	Peso propio	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N16	Peso propio	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N17	Peso propio	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N27	Peso propio	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N28	Peso propio	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N29	Peso propio	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N30	Peso propio	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N31	Peso propio	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N32	Peso propio	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N33	Peso propio	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N34	Peso propio	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N10	Peso propio	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N11	Peso propio	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N12	Peso propio	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N13	Peso propio	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N17	Peso propio	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N16	Peso propio	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N15	Peso propio	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N14	Peso propio	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N27	Peso propio	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N28	Peso propio	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N29	Peso propio	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N30	Peso propio	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N34	Peso propio	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N33	Peso propio	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N32	Peso propio	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N31	Peso propio	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N26	Peso propio	Uniforme	0.222	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N26	CM	Uniforme	0.760	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N26	SC 1	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N9/N26	SC 1	Uniforme	7.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N26	SCT	Faja	7.500	-	0.000	1.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N26	V 1	Uniforme	0.860	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N26	V 2	Uniforme	0.660	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000

Cargas en barras

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N9/N26	GVP	Temperatura	10.00	28.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N9/N26	GVN	Temperatura	10.00	-3.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N9/N26	N 1	Uniforme	0.360	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N25	Peso propio	Uniforme	0.222	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N25	CM	Uniforme	1.520	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N25	SC 1	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N8/N25	SC 1	Uniforme	15.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N25	SCT	Faja	15.000	-	0.000	1.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N25	V 1	Uniforme	1.700	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N25	V 2	Uniforme	1.330	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N8/N25	GVP	Temperatura	10.00	28.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N8/N25	GVN	Temperatura	10.00	-3.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N8/N25	N 1	Uniforme	0.720	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N24	Peso propio	Uniforme	0.222	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N24	CM	Uniforme	1.520	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N24	SC 1	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N7/N24	SC 1	Uniforme	15.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N24	SCT	Faja	15.000	-	0.000	1.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N24	V 1	Uniforme	1.700	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N24	V 2	Uniforme	1.330	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N7/N24	GVP	Temperatura	10.00	28.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N7/N24	GVN	Temperatura	10.00	-3.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N7/N24	N 1	Uniforme	0.720	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N23	Peso propio	Uniforme	0.222	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N23	CM	Uniforme	1.520	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N23	SC 1	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N6/N23	SC 1	Uniforme	15.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N23	SCT	Faja	15.000	-	0.000	1.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N23	V 1	Uniforme	1.700	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N23	V 2	Uniforme	1.330	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N6/N23	GVP	Temperatura	10.00	28.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N6/N23	GVN	Temperatura	10.00	-3.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N6/N23	N 1	Uniforme	0.720	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N22	Peso propio	Uniforme	0.222	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N22	CM	Uniforme	1.520	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N22	SC 1	Faja	1.500	-	0.000	1.500	Globales	0.000	1.000	0.000
N5/N22	SC 1	Faja	15.000	-	0.000	1.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N22	SC 1	Faja	1.500	-	1.500	3.000	Globales	0.000	1.000	0.000
N5/N22	SC 1	Faja	15.000	-	1.500	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N22	SCM	Uniforme	7.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N22	SCT	Faja	15.000	-	0.000	1.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N22	V 1	Faja	1.700	-	0.000	1.500	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N5/N22	V 1	Faja	1.700	-	1.500	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N22	V 2	Faja	1.330	-	0.000	1.500	Globales	0.000	1.000	0.000
N5/N22	V 2	Faja	1.330	-	1.500	3.000	Globales	0.000	1.000	0.000
N5/N22	GVP	Temperatura	10.00	28.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N5/N22	GVN	Temperatura	10.00	-3.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N5/N22	N 1	Faja	0.720	-	1.500	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N22	N 1	Faja	0.720	-	0.000	1.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N21	Peso propio	Uniforme	0.222	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N21	CM	Uniforme	1.520	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N21	SC 1	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N4/N21	SC 1	Uniforme	15.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N21	SCM	Uniforme	15.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N21	SCT	Faja	15.000	-	0.000	1.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N21	V 1	Uniforme	1.700	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N21	V 2	Uniforme	1.330	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N4/N21	GVP	Temperatura	10.00	28.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N21	GVN	Temperatura	10.00	-3.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N21	N 1	Uniforme	0.720	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N20	Peso propio	Uniforme	0.222	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N20	CM	Uniforme	1.520	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N20	SC 1	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N3/N20	SC 1	Uniforme	15.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N20	SCM	Uniforme	15.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N20	SCT	Faja	15.000	-	0.000	1.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N20	V 1	Uniforme	1.700	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N20	V 2	Uniforme	1.330	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N3/N20	GVP	Temperatura	10.00	28.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N3/N20	GVN	Temperatura	10.00	-3.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N3/N20	N 1	Uniforme	0.720	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N19	Peso propio	Uniforme	0.222	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N19	CM	Uniforme	1.520	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N19	SC 1	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N2/N19	SC 1	Uniforme	15.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N19	SCM	Uniforme	15.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N19	SCT	Faja	15.000	-	0.000	1.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N19	V 1	Uniforme	1.700	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N19	V 2	Uniforme	1.330	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N2/N19	GVP	Temperatura	10.00	28.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N19	GVN	Temperatura	10.00	-3.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N19	N 1	Uniforme	0.720	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N18	Peso propio	Uniforme	0.222	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N18	CM	Uniforme	0.760	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N18	SC 1	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N1/N18	SC 1	Uniforme	7.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N18	SCM	Uniforme	7.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N18	SCT	Faja	7.500	-	0.000	1.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N18	V 1	Uniforme	0.860	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N18	V 2	Uniforme	0.660	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N1/N18	GVP	Temperatura	10.00	28.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N1/N18	GVN	Temperatura	10.00	-3.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N1/N18	N 1	Uniforme	0.360	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N19	Peso propio	Uniforme	0.029	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N3	Peso propio	Uniforme	0.029	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N20	Peso propio	Uniforme	0.029	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N2	Peso propio	Uniforme	0.029	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N26	Peso propio	Uniforme	0.029	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N8	Peso propio	Uniforme	0.029	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N25	Peso propio	Uniforme	0.029	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N9	Peso propio	Uniforme	0.029	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N131	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N131	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N20/N131	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N131	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N20/N131	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N131/N132	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N131/N132	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N131/N132	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N131/N132	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N131/N132	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N132/N133	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N132/N133	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N132/N133	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N132/N133	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N132/N133	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N133/N134	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N133/N134	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N133/N134	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N133/N134	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N133/N134	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N134/N21	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N134/N21	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N134/N21	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N134/N21	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N134/N21	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000

Cargas en barras

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N21/N135	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N135	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N135	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N135	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N21/N135	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N135/N136	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N135/N136	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N135/N136	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N135/N136	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N135/N136	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N136/N137	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N136/N137	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N136/N137	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N136/N137	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N136/N137	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N137/N138	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N137/N138	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N137/N138	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N137/N138	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N137/N138	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N138/N22	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N138/N22	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N138/N22	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N138/N22	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N138/N22	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N22/N139	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N139	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N139	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N139	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N22/N139	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N139/N140	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N139/N140	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N139/N140	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N139/N140	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N139/N140	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N140/N141	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N140/N141	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N140/N141	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N140/N141	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N140/N141	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N141/N142	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N141/N142	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N141/N142	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N141/N142	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N141/N142	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N142/N23	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N142/N23	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N142/N23	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N142/N23	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N142/N23	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N23/N143	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N143	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N23/N143	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N143	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N23/N143	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N143/N144	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N143/N144	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N143/N144	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N143/N144	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N143/N144	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N144/N145	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N144/N145	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N144/N145	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N144/N145	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N144/N145	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N145/N146	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N145/N146	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N145/N146	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N145/N146	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N145/N146	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N146/N24	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N146/N24	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N146/N24	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N146/N24	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N146/N24	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N3/N99	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N99	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N3/N99	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N3/N99	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N3/N99	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N99/N100	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N99/N100	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N99/N100	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N99/N100	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000

Cargas en barras

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N99/N100	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N100/N101	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N100/N101	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N100/N101	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N100/N101	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N100/N101	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N101/N102	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N101/N102	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N101/N102	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N101/N102	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N101/N102	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N102/N4	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N102/N4	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N102/N4	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N102/N4	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N102/N4	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N103	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N103	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N103	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N4/N103	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N103	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N103/N104	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N103/N104	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N103/N104	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N103/N104	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N103/N104	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N104/N105	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N104/N105	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N104/N105	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N104/N105	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N104/N105	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N105/N106	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N105/N106	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N105/N106	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N105/N106	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N105/N106	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N106/N5	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N106/N5	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N106/N5	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N106/N5	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N106/N5	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N5/N107	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N5/N107	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N5/N107	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N5/N107	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N5/N107	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N107/N108	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N107/N108	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N107/N108	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N107/N108	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N107/N108	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N108/N109	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N108/N109	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N108/N109	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N108/N109	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N108/N109	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N109/N110	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N109/N110	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N109/N110	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N109/N110	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N109/N110	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N110/N6	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N110/N6	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N110/N6	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N110/N6	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N110/N6	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N6/N111	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N111	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N6/N111	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N6/N111	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N6/N111	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N111/N112	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N111/N112	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N111/N112	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N111/N112	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N111/N112	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N112/N113	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N112/N113	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N112/N113	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N112/N113	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N112/N113	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N113/N114	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N113/N114	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N113/N114	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000

Cargas en barras

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N113/N114	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N113/N114	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N114/N7	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N114/N7	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N114/N7	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N114/N7	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N114/N7	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N1/N91	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N91	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N91	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N1/N91	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N1/N91	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N91/N92	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N91/N92	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N92	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N91/N92	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N91/N92	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N92/N93	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N92/N93	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N92/N93	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N92/N93	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N92/N93	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N93/N94	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N93/N94	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N93/N94	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N93/N94	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N93/N94	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N94/N2	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N94/N2	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N94/N2	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N94/N2	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N94/N2	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N95	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N95	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N2/N95	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N2/N95	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N95	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N95/N96	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N95/N96	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N95/N96	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N95/N96	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N95/N96	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000

Cargas en barras

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N96/N97	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N96/N97	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N96/N97	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N96/N97	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N96/N97	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N97/N98	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N97/N98	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N97/N98	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N97/N98	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N97/N98	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N98/N3	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N98/N3	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N98/N3	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N98/N3	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N98/N3	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N18/N123	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N123	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N18/N123	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N123	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N18/N123	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N123/N124	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N123/N124	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N123/N124	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N123/N124	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N123/N124	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N124/N125	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N124/N125	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N124/N125	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N124/N125	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N124/N125	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N125/N126	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N125/N126	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N125/N126	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N125/N126	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N125/N126	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N126/N19	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N126/N19	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N126/N19	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N126/N19	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N126/N19	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N19/N127	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N127	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N19/N127	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N127	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N19/N127	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N127/N128	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N127/N128	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N127/N128	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N127/N128	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N127/N128	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N128/N129	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N128/N129	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N128/N129	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N128/N129	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N128/N129	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N129/N130	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N129/N130	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N129/N130	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N129/N130	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N129/N130	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N130/N20	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N130/N20	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N130/N20	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N130/N20	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N130/N20	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N24/N147	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N147	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N147	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N147	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N24/N147	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N147/N148	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N147/N148	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N147/N148	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N147/N148	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N147/N148	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N148/N149	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N148/N149	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N148/N149	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N148/N149	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N148/N149	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N149/N150	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N149/N150	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N149/N150	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N149/N150	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000

Cargas en barras

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N149/N150	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N150/N25	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N150/N25	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N150/N25	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N150/N25	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N150/N25	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N25/N151	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N151	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N25/N151	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N151	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N25/N151	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N151/N152	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N151/N152	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N151/N152	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N151/N152	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N151/N152	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N152/N153	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N152/N153	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N152/N153	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N152/N153	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N152/N153	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N153/N154	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N153/N154	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N153/N154	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N153/N154	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N153/N154	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N154/N26	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N154/N26	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N154/N26	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N154/N26	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N154/N26	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N7/N115	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N115	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N7/N115	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N7/N115	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N7/N115	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N115/N116	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N115/N116	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N115/N116	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N115/N116	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N115/N116	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N116/N117	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N116/N117	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N116/N117	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N116/N117	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N116/N117	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N117/N118	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N117/N118	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N117/N118	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N117/N118	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N117/N118	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N118/N8	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N118/N8	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N118/N8	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N118/N8	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N118/N8	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N8/N119	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N119	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N8/N119	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N8/N119	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N8/N119	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N119/N120	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N119/N120	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N119/N120	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N119/N120	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N119/N120	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N120/N121	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N120/N121	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N120/N121	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N120/N121	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N120/N121	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N121/N122	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N121/N122	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N121/N122	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N121/N122	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N121/N122	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N122/N9	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N122/N9	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N122/N9	V 1	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N122/N9	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N122/N9	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N12/N43	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N43	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N12/N43	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000

Cargas en barras

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N12/N43	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N43/N44	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N44	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N43/N44	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N44/N45	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N45	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N44/N45	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N45/N46	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N46	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N45/N46	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N45/N46	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N46/N13	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N13	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N13	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N46/N13	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N13/N47	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N47	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N13/N47	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N13/N47	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N47/N48	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N48	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N48	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N47/N48	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N48/N49	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N49	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N49	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N48/N49	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N49/N50	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N50	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N50	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N49/N50	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N50/N17	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N17	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N50/N17	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N50/N17	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N17/N51	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N51	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N51	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N17/N51	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N51/N52	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N51/N52	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N51/N52	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N52/N53	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N53	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N53	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N52/N53	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N53/N54	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N53/N54	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N53/N54	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N54/N16	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N16	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N16	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N54/N16	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N10/N35	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N35	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N10/N35	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N10/N35	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N35/N36	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N36	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N35/N36	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N35/N36	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N36/N37	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N37	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N37	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N36/N37	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N37/N38	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N38	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N38	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N37/N38	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N38/N11	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N11	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N38/N11	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N38/N11	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N11/N39	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N39	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N11/N39	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N11/N39	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N39/N40	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N40	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N40	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000

Cargas en barras

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N39/N40	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N40/N41	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N41	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N40/N41	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N41/N42	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N42	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N41/N42	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N42/N12	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N12	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N12	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N42/N12	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N16/N55	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N55	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N16/N55	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N16/N55	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N55/N56	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N55/N56	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N56	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N55/N56	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N56/N57	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N56/N57	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N56/N57	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N57/N58	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N57/N58	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N57/N58	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N57/N58	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N58/N15	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N58/N15	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N58/N15	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N58/N15	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N15/N59	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N59	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N15/N59	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N15/N59	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N59/N60	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N59/N60	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N59/N60	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N59/N60	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N60/N61	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N60/N61	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N60/N61	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N60/N61	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N61/N62	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N62	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N61/N62	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N61/N62	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N62/N14	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N62/N14	V 1	Uniforme	0.780	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N62/N14	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N62/N14	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N33/N83	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N83	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N83	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N33/N83	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N83/N84	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N83/N84	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N83/N84	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N83/N84	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N84/N85	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N84/N85	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N84/N85	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N84/N85	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N85/N86	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N85/N86	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N86	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N85/N86	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N86/N32	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N86/N32	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N86/N32	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N86/N32	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N32/N87	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N87	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N87	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N32/N87	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N87/N88	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N87/N88	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N87/N88	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N87/N88	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N88/N89	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N88/N89	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N88/N89	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000

Cargas en barras

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N88/N89	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N89/N90	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N89/N90	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N89/N90	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N89/N90	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N90/N31	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N90/N31	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N90/N31	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N90/N31	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N29/N71	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N71	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N71	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N29/N71	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N71/N72	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N71/N72	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N71/N72	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N71/N72	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N72/N73	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N72/N73	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N72/N73	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N72/N73	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N73/N74	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N73/N74	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N73/N74	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N73/N74	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N74/N30	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N74/N30	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N74/N30	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N74/N30	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N30/N75	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N75	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N30/N75	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N30/N75	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N75/N76	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N75/N76	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N75/N76	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N75/N76	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N76/N77	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N76/N77	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N76/N77	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N76/N77	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N77/N78	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N77/N78	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N77/N78	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N77/N78	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N78/N34	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N78/N34	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N78/N34	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N78/N34	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N34/N79	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N79	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N79	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N34/N79	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N79/N80	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N79/N80	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N79/N80	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N79/N80	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N80/N81	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N80/N81	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N80/N81	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N80/N81	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N81/N82	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N81/N82	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N81/N82	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N81/N82	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N82/N33	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N82/N33	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N82/N33	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N82/N33	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N27/N63	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N63	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N63	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N27/N63	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N63/N64	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N63/N64	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N63/N64	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N63/N64	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N64/N65	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N64/N65	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N64/N65	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N64/N65	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N65/N66	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N65/N66	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N65/N66	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N65/N66	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N66/N28	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N66/N28	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N66/N28	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N66/N28	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N28/N67	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N67	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N67	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N28/N67	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N67/N68	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N67/N68	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N67/N68	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N67/N68	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N68/N69	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N68/N69	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N68/N69	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N68/N69	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N69/N70	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N69/N70	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N69/N70	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N69/N70	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N70/N29	Peso propio	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N70/N29	V 1	Uniforme	0.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N70/N29	TUP	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N70/N29	TUN	Temperatura	10.00	10.00	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000

Tabla.3.1. Casos de carga ELU/ELS

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N9/N26	SCF	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N25	SCF	Uniforme	6.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N24	SCF	Uniforme	6.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N23	SCF	Uniforme	6.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N22	SCF	Uniforme	6.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N21	SCF	Uniforme	6.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N20	SCF	Uniforme	6.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N19	SCF	Uniforme	6.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N18	SCF	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Tabla.3.2. Casos de carga estado límite de deformaciones.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N5/N22	PEATON	Puntual	0.75	-	1.500	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Tabla .3.3. Casos de carga estado límite de vibraciones.

4. COMBINACIONES DE ELU ACERO LAMINADO EAE 2011.

A continuación se muestran las combinaciones de acciones para ELU que ha generado el programa en base a los valores de coeficientes de mayoración y de simultaneidad definidos según la EAE 2011. Y atendiendo a las prescripciones de la IAP-11.

Cargas permanentes desfavorables.

Comb.	PP	CM	SC 1	SCM	SCT	V 1	V 2	TUP	TUN	GVP	GVN	N 1
1	1.35	1.35										
2	1.35	1.35	1.5									
3	1.35	1.35		1.5								
4	1.35	1.35			1.5							
5	1.35	1.35				1.5						
6	1.35	1.35	1.05			1.5						
7	1.35	1.35		1.05		1.5						
8	1.35	1.35			1.05	1.5						
9	1.35	1.35	1.5			0.9						
10	1.35	1.35		1.5		0.9						
11	1.35	1.35			1.5	0.9						
12	1.35	1.35					1.5					
13	1.35	1.35	1.05				1.5					
14	1.35	1.35		1.05			1.5					
15	1.35	1.35			1.05		1.5					
16	1.35	1.35	1.5				0.9					
17	1.35	1.35		1.5			0.9					
18	1.35	1.35			1.5		0.9					
19	1.35	1.35						1.5				
20	1.35	1.35	1.05					1.5				
21	1.35	1.35		1.05				1.5				
22	1.35	1.35			1.05			1.5				
23	1.35	1.35	1.5					0.9				
24	1.35	1.35		1.5				0.9				
25	1.35	1.35			1.5			0.9				
26	1.35	1.35							1.5			
27	1.35	1.35	1.05						1.5			
28	1.35	1.35		1.05					1.5			
29	1.35	1.35			1.05				1.5			
30	1.35	1.35	1.5						0.9			
31	1.35	1.35		1.5					0.9			
32	1.35	1.35			1.5				0.9			
33	1.35	1.35								1.5		
34	1.35	1.35	1.05							1.5		
35	1.35	1.35		1.05						1.5		
36	1.35	1.35			1.05					1.5		
37	1.35	1.35						1.5		1.5		
38	1.35	1.35	1.05					1.5		1.5		
39	1.35	1.35		1.05				1.5		1.5		
40	1.35	1.35			1.05			1.5		1.5		
41	1.35	1.35							1.5	1.5		
42	1.35	1.35	1.05						1.5	1.5		
43	1.35	1.35		1.05					1.5	1.5		
44	1.35	1.35			1.05				1.5	1.5		
45	1.35	1.35	1.5							0.9		
46	1.35	1.35		1.5						0.9		
47	1.35	1.35			1.5					0.9		
48	1.35	1.35	1.5					0.9		0.9		
49	1.35	1.35		1.5				0.9		0.9		
50	1.35	1.35			1.5			0.9		0.9		
51	1.35	1.35	1.5						0.9	0.9		
52	1.35	1.35		1.5					0.9	0.9		
53	1.35	1.35			1.5				0.9	0.9		
54	1.35	1.35									1.5	
55	1.35	1.35	1.05								1.5	
56	1.35	1.35		1.05							1.5	
57	1.35	1.35			1.05						1.5	
58	1.35	1.35						1.5			1.5	
59	1.35	1.35	1.05					1.5			1.5	
60	1.35	1.35		1.05				1.5			1.5	
61	1.35	1.35			1.05			1.5			1.5	
62	1.35	1.35							1.5		1.5	
63	1.35	1.35	1.05						1.5		1.5	
64	1.35	1.35		1.05					1.5		1.5	
65	1.35	1.35			1.05				1.5		1.5	
66	1.35	1.35	1.5								0.9	
67	1.35	1.35		1.5							0.9	
68	1.35	1.35			1.5						0.9	
69	1.35	1.35	1.5						0.9		0.9	
70	1.35	1.35		1.5					0.9		0.9	
71	1.35	1.35			1.5				0.9		0.9	
72	1.35	1.35	1.5							0.9	0.9	
73	1.35	1.35		1.5						0.9	0.9	
74	1.35	1.35			1.5					0.9	0.9	
75	1.35	1.35										1.5
76	1.35	1.35	1.05									1.5
77	1.35	1.35		1.05								1.5
78	1.35	1.35			1.05							1.5
79	1.35	1.35				0.9						1.5
80	1.35	1.35	1.05			0.9						1.5
81	1.35	1.35		1.05		0.9						1.5
82	1.35	1.35			1.05	0.9						1.5
83	1.35	1.35					0.9					1.5
84	1.35	1.35	1.05				0.9					1.5
85	1.35	1.35		1.05			0.9					1.5
86	1.35	1.35			1.05		0.9					1.5
87	1.35	1.35						0.9				1.5
88	1.35	1.35	1.05					0.9				1.5
89	1.35	1.35		1.05				0.9				1.5
90	1.35	1.35			1.05			0.9				1.5
91	1.35	1.35							0.9			1.5
92	1.35	1.35	1.05						0.9			1.5
93	1.35	1.35		1.05					0.9			1.5
94	1.35	1.35			1.05				0.9			1.5
95	1.35	1.35								0.9		1.5
96	1.35	1.35	1.05							0.9		1.5
97	1.35	1.35		1.05						0.9		1.5
98	1.35	1.35			1.05					0.9		1.5
99	1.35	1.35							0.9	0.9		1.5
100	1.35	1.35	1.05						0.9	0.9		1.5
101	1.35	1.35		1.05					0.9	0.9		1.5
102	1.35	1.35			1.05				0.9	0.9		1.5
103	1.35	1.35								0.9	0.9	1.5
104	1.35	1.35	1.05							0.9	0.9	1.5
105	1.35	1.35		1.05						0.9	0.9	1.5
106	1.35	1.35			1.05					0.9	0.9	1.5
107	1.35	1.35									0.9	1.5
108	1.35	1.35	1.05								0.9	1.5
109	1.35	1.35		1.05							0.9	1.5
110	1.35	1.35			1.05						0.9	1.5
111	1.35	1.35							0.9		0.9	1.5
112	1.35	1.35	1.05						0.9		0.9	1.5
113	1.35	1.35		1.05					0.9		0.9	1.5
114	1.35	1.35			1.05				0.9		0.9	1.5
115	1.35	1.35								0.9	0.9	1.5
116	1.35	1.35	1.05							0.9	0.9	1.5
117	1.35	1.35		1.05						0.9	0.9	1.5
118	1.35	1.35			1.05					0.9	0.9	1.5
119	1.35	1.35	1.5									0.75
120	1.35	1.35		1.5								0.75

Comb.	PP	CM	SC 1	SCM	SCT	V 1	V 2	TUP	TUN	GVP	GVN	N 1
121	1.35	1.35			1.5							0.75
122	1.35	1.35				1.5						0.75
123	1.35	1.35	1.05			1.5						0.75
124	1.35	1.35		1.05		1.5						0.75
125	1.35	1.35			1.05	1.5						0.75
126	1.35	1.35	1.5			0.9						0.75
127	1.35	1.35		1.5		0.9						0.75
128	1.35	1.35			1.5	0.9						0.75
129	1.35	1.35					1.5					0.75
130	1.35	1.35	1.05				1.5					0.75
131	1.35	1.35		1.05			1.5					0.75
132	1.35	1.35			1.05		1.5					0.75
133	1.35	1.35	1.5				0.9					0.75
134	1.35	1.35		1.5			0.9					0.75
135	1.35	1.35			1.5		0.9					0.75
136	1.35	1.35						1.5				0.75
137	1.35	1.35	1.05					1.5				0.75
138	1.35	1.35		1.05				1.5				0.75
139	1.35	1.35			1.05			1.5				0.75
140	1.35	1.35	1.5					0.9				0.75
141	1.35	1.35		1.5				0.9				0.75
142	1.35	1.35			1.5			0.9				0.75
143	1.35	1.35							1.5			0.75
144	1.35	1.35	1.05						1.5			0.75
145	1.35	1.35		1.05					1.5			0.75
146	1.35	1.35			1.05				1.5			0.75
147	1.35	1.35	1.5						0.9			0.75
148	1.35	1.35		1.5					0.9			0.75
149	1.35	1.35			1.5				0.9			0.75
150	1.35	1.35								1.5		0.75
151	1.35	1.35	1.05							1.5		0.75
152	1.35	1.35		1.05						1.5		0.75
153	1.35	1.35			1.05					1.5		0.75
154	1.35	1.35						1.5		1.5		0.75
155	1.35	1.35	1.05					1.5		1.5		0.75
156	1.35	1.35		1.05				1.5		1.5		0.75
157	1.35	1.35			1.05			1.5		1.5		0.75
158	1.35	1.35							1.5	1.5		0.75
159	1.35	1.35	1.05						1.5	1.5		0.75
160	1.35	1.35		1.05					1.5	1.5		0.75
161	1.35	1.35			1.05				1.5	1.5		0.75
162	1.35	1.35	1.5							0.9		0.75
163	1.35	1.35		1.5						0.9		0.75
164	1.35	1.35			1.5					0.9		0.75
165	1.35	1.35	1.5					0.9		0.9		0.75
166	1.35	1.35		1.5				0.9		0.9		0.75
167	1.35	1.35			1.5			0.9		0.9		0.75
168	1.35	1.35	1.5						0.9	0.9		0.75
169	1.35	1.35		1.5					0.9	0.9		0.75
170	1.35	1.35			1.5				0.9	0.9		0.75
171	1.35	1.35									1.5	0.75
172	1.35	1.35	1.05								1.5	0.75
173	1.35	1.35		1.05							1.5	0.75
174	1.35	1.35			1.05						1.5	0.75
175	1.35	1.35						1.5			1.5	0.75
176	1.35	1.35	1.05					1.5			1.5	0.75
177	1.35	1.35		1.05				1.5			1.5	0.75
178	1.35	1.35			1.05			1.5			1.5	0.75
179	1.35	1.35							1.5		1.5	0.75
180	1.35	1.35	1.05						1.5		1.5	0.75

Comb.	PP	CM	SC 1	SCM	SCT	V 1	V 2	TUP	TUN	GVP	GVN	N 1
181	1.35	1.35		1.05					1.5		1.5	0.75
182	1.35	1.35			1.05				1.5		1.5	0.75
183	1.35	1.35	1.5								0.9	0.75
184	1.35	1.35		1.5							0.9	0.75
185	1.35	1.35			1.5						0.9	0.75
186	1.35	1.35	1.5					0.9			0.9	0.75
187	1.35	1.35		1.5				0.9			0.9	0.75
188	1.35	1.35			1.5			0.9			0.9	0.75
189	1.35	1.35	1.5						0.9		0.9	0.75
190	1.35	1.35		1.5					0.9		0.9	0.75
191	1.35	1.35			1.5				0.9		0.9	0.75

Cargas permanentes favorables.

Comb.	PP	CM	SC 1	SCM	SCT	V 1	V 2	TUP	TUN	GVP	GVN	N 1
1	1	1										
2	1	1	1.5									
3	1	1		1.5								
4	1	1			1.5							
5	1	1				1.5						
6	1	1	1.05			1.5						
7	1	1		1.05		1.5						
8	1	1			1.05	1.5						
9	1	1	1.5			0.9						
10	1	1		1.5		0.9						
11	1	1			1.5	0.9						
12	1	1					1.5					
13	1	1	1.05				1.5					
14	1	1		1.05			1.5					
15	1	1			1.05		1.5					
16	1	1	1.5				0.9					
17	1	1		1.5			0.9					
18	1	1			1.5		0.9					
19	1	1						1.5				
20	1	1	1.05					1.5				
21	1	1		1.05				1.5				
22	1	1			1.05			1.5				
23	1	1	1.5					0.9				
24	1	1		1.5				0.9				
25	1	1			1.5			0.9				
26	1	1							1.5			
27	1	1	1.05						1.5			
28	1	1		1.05					1.5			
29	1	1			1.05				1.5			
30	1	1	1.5						0.9			
31	1	1		1.5					0.9			
32	1	1			1.5				0.9			
33	1	1								1.5		
34	1	1	1.05							1.5		
35	1	1		1.05						1.5		
36	1	1			1.05					1.5		
37	1	1						1.5		1.5		
38	1	1	1.05					1.5		1.5		
39	1	1		1.05				1.5		1.5		
40	1	1			1.05			1.5		1.5		
41	1	1							1.5	1.5		
42	1	1	1.05						1.5	1.5		
43	1	1		1.05					1.5	1.5		
44	1	1			1.05				1.5	1.5		

Comb.	PP	CM	SC 1	SCM	SCT	V 1	V 2	TUP	TUN	GVP	GVN	N 1
45	1	1	1.5							0.9		
46	1	1		1.5						0.9		
47	1	1			1.5					0.9		
48	1	1	1.5					0.9		0.9		
49	1	1		1.5				0.9		0.9		
50	1	1			1.5			0.9		0.9		
51	1	1	1.5						0.9	0.9		
52	1	1		1.5					0.9	0.9		
53	1	1			1.5				0.9	0.9		
54	1	1									1.5	
55	1	1	1.05								1.5	
56	1	1		1.05							1.5	
57	1	1			1.05						1.5	
58	1	1						1.5			1.5	
59	1	1	1.05					1.5			1.5	
60	1	1		1.05				1.5			1.5	
61	1	1			1.05			1.5			1.5	
62	1	1							1.5		1.5	
63	1	1	1.05						1.5		1.5	
64	1	1		1.05					1.5		1.5	
65	1	1			1.05				1.5		1.5	
66	1	1	1.5								0.9	
67	1	1		1.5							0.9	
68	1	1			1.5						0.9	
69	1	1	1.5					0.9			0.9	
70	1	1		1.5				0.9			0.9	
71	1	1			1.5			0.9			0.9	
72	1	1	1.5						0.9		0.9	
73	1	1		1.5					0.9		0.9	
74	1	1			1.5				0.9		0.9	
75	1	1										1.5
76	1	1	1.05									1.5
77	1	1		1.05								1.5
78	1	1			1.05							1.5
79	1	1				0.9						1.5
80	1	1	1.05			0.9						1.5
81	1	1		1.05		0.9						1.5
82	1	1			1.05	0.9						1.5
83	1	1					0.9					1.5
84	1	1	1.05				0.9					1.5
85	1	1		1.05			0.9					1.5
86	1	1			1.05		0.9					1.5
87	1	1						0.9				1.5
88	1	1	1.05					0.9				1.5
89	1	1		1.05				0.9				1.5
90	1	1			1.05			0.9				1.5
91	1	1							0.9			1.5
92	1	1	1.05						0.9			1.5
93	1	1		1.05					0.9			1.5
94	1	1			1.05				0.9			1.5
95	1	1								0.9		1.5
96	1	1	1.05							0.9		1.5
97	1	1		1.05						0.9		1.5
98	1	1			1.05					0.9		1.5
99	1	1						0.9		0.9		1.5
100	1	1	1.05					0.9		0.9		1.5
101	1	1		1.05				0.9		0.9		1.5
102	1	1			1.05			0.9		0.9		1.5
103	1	1							0.9	0.9		1.5
104	1	1	1.05						0.9	0.9		1.5

Comb.	PP	CM	SC 1	SCM	SCT	V 1	V 2	TUP	TUN	GVP	GVN	N 1
105	1	1		1.05					0.9	0.9		1.5
106	1	1			1.05				0.9	0.9		1.5
107	1	1									0.9	1.5
108	1	1	1.05								0.9	1.5
109	1	1		1.05							0.9	1.5
110	1	1			1.05						0.9	1.5
111	1	1						0.9			0.9	1.5
112	1	1	1.05					0.9			0.9	1.5
113	1	1		1.05				0.9			0.9	1.5
114	1	1			1.05			0.9			0.9	1.5
115	1	1							0.9		0.9	1.5
116	1	1	1.05						0.9		0.9	1.5
117	1	1		1.05					0.9		0.9	1.5
118	1	1			1.05				0.9		0.9	1.5
119	1	1	1.5									0.75
120	1	1		1.5								0.75
121	1	1			1.5							0.75
122	1	1				1.5						0.75
123	1	1	1.05			1.5						0.75
124	1	1		1.05		1.5						0.75
125	1	1			1.05	1.5						0.75
126	1	1	1.5			0.9						0.75
127	1	1		1.5		0.9						0.75
128	1	1			1.5	0.9						0.75
129	1	1					1.5					0.75
130	1	1	1.05				1.5					0.75
131	1	1		1.05			1.5					0.75
132	1	1			1.05		1.5					0.75
133	1	1	1.5				0.9					0.75
134	1	1		1.5			0.9					0.75
135	1	1			1.5		0.9					0.75
136	1	1						1.5				0.75
137	1	1	1.05					1.5				0.75
138	1	1		1.05				1.5				0.75
139	1	1			1.05			1.5				0.75
140	1	1	1.5					0.9				0.75
141	1	1		1.5				0.9				0.75
142	1	1			1.5			0.9				0.75
143	1	1							1.5			0.75
144	1	1	1.05						1.5			0.75
145	1	1		1.05					1.5			0.75
146	1	1			1.05				1.5			0.75
147	1	1	1.5						0.9			0.75
148	1	1		1.5					0.9			0.75
149	1	1			1.5				0.9			0.75
150	1	1								1.5		0.75
151	1	1	1.05							1.5		0.75
152	1	1		1.05						1.5		0.75
153	1	1			1.05					1.5		0.75
154	1	1						1.5		1.5		0.75
155	1	1	1.05					1.5		1.5		0.75
156	1	1		1.05				1.5		1.5		0.75
157	1	1			1.05			1.5		1.5		0.75
158	1	1							1.5	1.5		0.75
159	1	1	1.05						1.5	1.5		0.75
160	1	1		1.05					1.5	1.5		0.75
161	1	1			1.05				1.5	1.5		0.75
162	1	1	1.5							0.9		0.75
163	1	1		1.5						0.9		0.75
164	1	1			1.5					0.9		0.75

Comb.	PP	CM	SC 1	SCM	SCT	V 1	V 2	TUP	TUN	GVP	GVN	N 1
165	1	1	1.5					0.9		0.9		0.75
166	1	1		1.5				0.9		0.9		0.75
167	1	1			1.5			0.9		0.9		0.75
168	1	1	1.5						0.9	0.9		0.75
169	1	1		1.5					0.9	0.9		0.75
170	1	1			1.5				0.9	0.9		0.75
171	1	1									1.5	0.75
172	1	1	1.05								1.5	0.75
173	1	1		1.05							1.5	0.75
174	1	1			1.05						1.5	0.75
175	1	1						1.5			1.5	0.75
176	1	1	1.05					1.5			1.5	0.75
177	1	1		1.05				1.5			1.5	0.75
178	1	1			1.05			1.5			1.5	0.75
179	1	1							1.5		1.5	0.75
180	1	1	1.05						1.5		1.5	0.75
181	1	1		1.05					1.5		1.5	0.75
182	1	1			1.05				1.5		1.5	0.75
183	1	1	1.5								0.9	0.75
184	1	1		1.5							0.9	0.75
185	1	1			1.5						0.9	0.75
186	1	1	1.5					0.9			0.9	0.75
187	1	1		1.5				0.9			0.9	0.75
188	1	1			1.5			0.9			0.9	0.75
189	1	1	1.5						0.9		0.9	0.75
190	1	1		1.5					0.9		0.9	0.75
191	1	1			1.5				0.9		0.9	0.75

5. COMBINACIONES ELU HORMIGÓN CIMENTACIONES EHE-98-CTE

Comb.	PP	CM	SC 1	SCM	SCT	V 1	V 2	TUP	TUN	GVP	GVN	N 1
1	1	1										
2	1.6	1										
3	1	1.6										
4	1.6	1.6										
5	1	1	1.6									
6	1.6	1	1.6									
7	1	1.6	1.6									
8	1.6	1.6	1.6									
9	1	1		1.6								
10	1.6	1		1.6								
11	1	1.6		1.6								
12	1.6	1.6		1.6								
13	1	1			1.6							
14	1.6	1			1.6							
15	1	1.6			1.6							
16	1.6	1.6			1.6							
17	1	1				1.6						
18	1.6	1				1.6						
19	1	1.6				1.6						
20	1.6	1.6				1.6						
21	1	1	1.12			1.6						
22	1.6	1	1.12			1.6						
23	1	1.6	1.12			1.6						
24	1.6	1.6	1.12			1.6						
25	1	1		1.12		1.6						
26	1.6	1		1.12		1.6						
27	1	1.6		1.12		1.6						
28	1.6	1.6		1.12		1.6						
29	1	1			1.12	1.6						
30	1.6	1			1.12	1.6						
31	1	1.6			1.12	1.6						
32	1.6	1.6			1.12	1.6						
33	1	1	1.6			0.96						
34	1.6	1	1.6			0.96						
35	1	1.6	1.6			0.96						
36	1.6	1.6	1.6			0.96						
37	1	1		1.6		0.96						
38	1.6	1		1.6		0.96						
39	1	1.6		1.6		0.96						
40	1.6	1.6		1.6		0.96						
41	1	1			1.6	0.96						
42	1.6	1			1.6	0.96						
43	1	1.6			1.6	0.96						
44	1.6	1.6			1.6	0.96						
45	1	1					1.6					
46	1.6	1					1.6					
47	1	1.6					1.6					
48	1.6	1.6					1.6					
49	1	1	1.12				1.6					
50	1.6	1	1.12				1.6					
51	1	1.6	1.12				1.6					
52	1.6	1.6	1.12				1.6					
53	1	1		1.12			1.6					
54	1.6	1		1.12			1.6					
55	1	1.6		1.12			1.6					
56	1.6	1.6		1.12			1.6					
57	1	1			1.12		1.6					
58	1.6	1			1.12		1.6					
59	1	1.6			1.12		1.6					
60	1.6	1.6			1.12		1.6					
61	1	1	1.6				0.96					
62	1.6	1	1.6				0.96					
63	1	1.6	1.6				0.96					
64	1.6	1.6	1.6				0.96					
65	1	1		1.6			0.96					
66	1.6	1		1.6			0.96					
67	1	1.6		1.6			0.96					
68	1.6	1.6		1.6			0.96					
69	1	1			1.6		0.96					
70	1.6	1			1.6		0.96					
71	1	1.6			1.6		0.96					
72	1.6	1.6			1.6		0.96					
73	1	1						1.6				
74	1.6	1						1.6				
75	1	1.6						1.6				
76	1.6	1.6						1.6				
77	1	1	1.12					1.6				
78	1.6	1	1.12					1.6				
79	1	1.6	1.12					1.6				
80	1.6	1.6	1.12					1.6				
81	1	1		1.12				1.6				
82	1.6	1		1.12				1.6				
83	1	1.6		1.12				1.6				
84	1.6	1.6		1.12				1.6				
85	1	1			1.12			1.6				
86	1.6	1			1.12			1.6				
87	1	1.6			1.12			1.6				
88	1.6	1.6			1.12			1.6				
89	1	1	1.6					0.96				
90	1.6	1	1.6					0.96				
91	1	1.6	1.6					0.96				
92	1.6	1.6	1.6					0.96				
93	1	1		1.6				0.96				
94	1.6	1		1.6				0.96				
95	1	1.6		1.6				0.96				
96	1.6	1.6		1.6				0.96				
97	1	1			1.6			0.96				
98	1.6	1			1.6			0.96				
99	1	1.6			1.6			0.96				
100	1.6	1.6			1.6			0.96				
101	1	1							1.6			
102	1.6	1							1.6			
103	1	1.6							1.6			
104	1.6	1.6							1.6			
105	1	1	1.12						1.6			
106	1.6	1	1.12						1.6			
107	1	1.6	1.12						1.6			
108	1.6	1.6	1.12						1.6			
109	1	1		1.12					1.6			
110	1.6	1		1.12					1.6			
111	1	1.6		1.12					1.6			
112	1.6	1.6		1.12					1.6			
113	1	1			1.12				1.6			
114	1.6	1			1.12				1.6			
115	1	1.6			1.12				1.6			
116	1.6	1.6			1.12				1.6			
117	1	1	1.6						0.96			
118	1.6	1	1.6						0.96			

Comb.	PP	CM	SC 1	SCM	SCT	V 1	V 2	TUP	TUN	GVP	GVN	N 1
119	1	1.6	1.6						0.96			
120	1.6	1.6	1.6						0.96			
121	1	1		1.6					0.96			
122	1.6	1		1.6					0.96			
123	1	1.6		1.6					0.96			
124	1.6	1.6		1.6					0.96			
125	1	1			1.6				0.96			
126	1.6	1			1.6				0.96			
127	1	1.6			1.6				0.96			
128	1.6	1.6			1.6				0.96			
129	1	1								1.6		
130	1.6	1								1.6		
131	1	1.6								1.6		
132	1.6	1.6								1.6		
133	1	1	1.12							1.6		
134	1.6	1	1.12							1.6		
135	1	1.6	1.12							1.6		
136	1.6	1.6	1.12							1.6		
137	1	1		1.12						1.6		
138	1.6	1		1.12						1.6		
139	1	1.6		1.12						1.6		
140	1.6	1.6		1.12						1.6		
141	1	1			1.12					1.6		
142	1.6	1			1.12					1.6		
143	1	1.6			1.12					1.6		
144	1.6	1.6			1.12					1.6		
145	1	1						1.6		1.6		
146	1.6	1						1.6		1.6		
147	1	1.6						1.6		1.6		
148	1.6	1.6						1.6		1.6		
149	1	1	1.12					1.6		1.6		
150	1.6	1	1.12					1.6		1.6		
151	1	1.6	1.12					1.6		1.6		
152	1.6	1.6	1.12					1.6		1.6		
153	1	1		1.12				1.6		1.6		
154	1.6	1		1.12				1.6		1.6		
155	1	1.6		1.12				1.6		1.6		
156	1.6	1.6		1.12				1.6		1.6		
157	1	1			1.12			1.6		1.6		
158	1.6	1			1.12			1.6		1.6		
159	1	1.6			1.12			1.6		1.6		
160	1.6	1.6			1.12			1.6		1.6		
161	1	1							1.6	1.6		
162	1.6	1							1.6	1.6		
163	1	1.6							1.6	1.6		
164	1.6	1.6							1.6	1.6		
165	1	1	1.12						1.6	1.6		
166	1.6	1	1.12						1.6	1.6		
167	1	1.6	1.12						1.6	1.6		
168	1.6	1.6	1.12						1.6	1.6		
169	1	1		1.12					1.6	1.6		
170	1.6	1		1.12					1.6	1.6		
171	1	1.6		1.12					1.6	1.6		
172	1.6	1.6		1.12					1.6	1.6		
173	1	1			1.12				1.6	1.6		
174	1.6	1			1.12				1.6	1.6		
175	1	1.6			1.12				1.6	1.6		
176	1.6	1.6			1.12				1.6	1.6		
177	1	1	1.6							0.96		

Comb.	PP	CM	SC 1	SCM	SCT	V 1	V 2	TUP	TUN	GVP	GVN	N 1
178	1.6	1	1.6							0.96		
179	1	1.6	1.6							0.96		
180	1.6	1.6	1.6							0.96		
181	1	1		1.6						0.96		
182	1.6	1		1.6						0.96		
183	1	1.6		1.6						0.96		
184	1.6	1.6		1.6						0.96		
185	1	1			1.6					0.96		
186	1.6	1			1.6					0.96		
187	1	1.6			1.6					0.96		
188	1.6	1.6			1.6					0.96		
189	1	1	1.6					0.96		0.96		
190	1.6	1	1.6					0.96		0.96		
191	1	1.6	1.6					0.96		0.96		
192	1.6	1.6	1.6					0.96		0.96		
193	1	1		1.6				0.96		0.96		
194	1.6	1		1.6				0.96		0.96		
195	1	1.6		1.6				0.96		0.96		
196	1.6	1.6		1.6				0.96		0.96		
197	1	1			1.6			0.96		0.96		
198	1.6	1			1.6			0.96		0.96		
199	1	1.6			1.6			0.96		0.96		
200	1.6	1.6			1.6			0.96		0.96		
201	1	1	1.6						0.96	0.96		
202	1.6	1	1.6						0.96	0.96		
203	1	1.6	1.6						0.96	0.96		
204	1.6	1.6	1.6						0.96	0.96		
205	1	1		1.6					0.96	0.96		
206	1.6	1		1.6					0.96	0.96		
207	1	1.6		1.6					0.96	0.96		
208	1.6	1.6		1.6					0.96	0.96		
209	1	1			1.6				0.96	0.96		
210	1.6	1			1.6				0.96	0.96		
211	1	1.6			1.6				0.96	0.96		
212	1.6	1.6			1.6				0.96	0.96		
213	1	1									1.6	
214	1.6	1									1.6	
215	1	1.6									1.6	
216	1.6	1.6									1.6	
217	1	1	1.12								1.6	
218	1.6	1	1.12								1.6	
219	1	1.6	1.12								1.6	
220	1.6	1.6	1.12								1.6	
221	1	1		1.12							1.6	
222	1.6	1		1.12							1.6	
223	1	1.6		1.12							1.6	
224	1.6	1.6		1.12							1.6	
225	1	1			1.12						1.6	
226	1.6	1			1.12						1.6	
227	1	1.6			1.12						1.6	
228	1.6	1.6			1.12						1.6	
229	1	1						1.6			1.6	
230	1.6	1						1.6			1.6	
231	1	1.6						1.6			1.6	
232	1.6	1.6						1.6			1.6	
233	1	1	1.12					1.6			1.6	
234	1.6	1	1.12					1.6			1.6	
235	1	1.6	1.12					1.6			1.6	
236	1.6	1.6	1.12					1.6			1.6	

Comb.	PP	CM	SC 1	SCM	SCT	V 1	V 2	TUP	TUN	GVP	GVN	N 1
237	1	1		1.12				1.6			1.6	
238	1.6	1		1.12				1.6			1.6	
239	1	1.6		1.12				1.6			1.6	
240	1.6	1.6		1.12				1.6			1.6	
241	1	1			1.12			1.6			1.6	
242	1.6	1			1.12			1.6			1.6	
243	1	1.6			1.12			1.6			1.6	
244	1.6	1.6			1.12			1.6			1.6	
245	1	1							1.6		1.6	
246	1.6	1							1.6		1.6	
247	1	1.6							1.6		1.6	
248	1.6	1.6							1.6		1.6	
249	1	1	1.12						1.6		1.6	
250	1.6	1	1.12						1.6		1.6	
251	1	1.6	1.12						1.6		1.6	
252	1.6	1.6	1.12						1.6		1.6	
253	1	1		1.12					1.6		1.6	
254	1.6	1		1.12					1.6		1.6	
255	1	1.6		1.12					1.6		1.6	
256	1.6	1.6		1.12					1.6		1.6	
257	1	1			1.12				1.6		1.6	
258	1.6	1			1.12				1.6		1.6	
259	1	1.6			1.12				1.6		1.6	
260	1.6	1.6			1.12				1.6		1.6	
261	1	1	1.6								0.96	
262	1.6	1	1.6								0.96	
263	1	1.6	1.6								0.96	
264	1.6	1.6	1.6								0.96	
265	1	1		1.6							0.96	
266	1.6	1		1.6							0.96	
267	1	1.6		1.6							0.96	
268	1.6	1.6		1.6							0.96	
269	1	1			1.6						0.96	
270	1.6	1			1.6						0.96	
271	1	1.6			1.6						0.96	
272	1.6	1.6			1.6						0.96	
273	1	1	1.6					0.96			0.96	
274	1.6	1	1.6					0.96			0.96	
275	1	1.6	1.6					0.96			0.96	
276	1.6	1.6	1.6					0.96			0.96	
277	1	1		1.6				0.96			0.96	
278	1.6	1		1.6				0.96			0.96	
279	1	1.6		1.6				0.96			0.96	
280	1.6	1.6		1.6				0.96			0.96	
281	1	1			1.6			0.96			0.96	
282	1.6	1			1.6			0.96			0.96	
283	1	1.6			1.6			0.96			0.96	
284	1.6	1.6			1.6			0.96			0.96	
285	1	1	1.6						0.96		0.96	
286	1.6	1	1.6						0.96		0.96	
287	1	1.6	1.6						0.96		0.96	
288	1.6	1.6	1.6						0.96		0.96	
289	1	1		1.6					0.96		0.96	
290	1.6	1		1.6					0.96		0.96	
291	1	1.6		1.6					0.96		0.96	
292	1.6	1.6		1.6					0.96		0.96	
293	1	1			1.6				0.96		0.96	
294	1.6	1			1.6				0.96		0.96	
295	1	1.6			1.6				0.96		0.96	

Comb.	PP	CM	SC 1	SCM	SCT	V 1	V 2	TUP	TUN	GVP	GVN	N 1
296	1.6	1.6			1.6				0.96		0.96	
297	1	1										1.6
298	1.6	1										1.6
299	1	1.6										1.6
300	1.6	1.6										1.6
301	1	1	1.12									1.6
302	1.6	1	1.12									1.6
303	1	1.6	1.12									1.6
304	1.6	1.6	1.12									1.6
305	1	1		1.12								1.6
306	1.6	1		1.12								1.6
307	1	1.6		1.12								1.6
308	1.6	1.6		1.12								1.6
309	1	1			1.12							1.6
310	1.6	1			1.12							1.6
311	1	1.6			1.12							1.6
312	1.6	1.6			1.12							1.6
313	1	1				0.96						1.6
314	1.6	1				0.96						1.6
315	1	1.6				0.96						1.6
316	1.6	1.6				0.96						1.6
317	1	1	1.12			0.96						1.6
318	1.6	1	1.12			0.96						1.6
319	1	1.6	1.12			0.96						1.6
320	1.6	1.6	1.12			0.96						1.6
321	1	1		1.12		0.96						1.6
322	1.6	1		1.12		0.96						1.6
323	1	1.6		1.12		0.96						1.6
324	1.6	1.6		1.12		0.96						1.6
325	1	1			1.12	0.96						1.6
326	1.6	1			1.12	0.96						1.6
327	1	1.6			1.12	0.96						1.6
328	1.6	1.6			1.12	0.96						1.6
329	1	1					0.96					1.6
330	1.6	1					0.96					1.6
331	1	1.6					0.96					1.6
332	1.6	1.6					0.96					1.6
333	1	1	1.12				0.96					1.6
334	1.6	1	1.12				0.96					1.6
335	1	1.6	1.12				0.96					1.6
336	1.6	1.6	1.12				0.96					1.6
337	1	1		1.12			0.96					1.6
338	1.6	1		1.12			0.96					1.6
339	1	1.6		1.12			0.96					1.6
340	1.6	1.6		1.12			0.96					1.6
341	1	1			1.12		0.96					1.6
342	1.6	1			1.12		0.96					1.6
343	1	1.6			1.12		0.96					1.6
344	1.6	1.6			1.12		0.96					1.6
345	1	1						0.96				1.6
346	1.6	1						0.96				1.6
347	1	1.6						0.96				1.6
348	1.6	1.6						0.96				1.6
349	1	1	1.12					0.96				1.6
350	1.6	1	1.12					0.96				1.6
351	1	1.6	1.12					0.96				1.6
352	1.6	1.6	1.12					0.96				1.6
353	1	1		1.12				0.96				1.6
354	1.6	1		1.12				0.96				1.6

Comb.	PP	CM	SC 1	SCM	SCT	V 1	V 2	TUP	TUN	GVP	GVN	N 1
355	1	1.6		1.12				0.96				1.6
356	1.6	1.6		1.12				0.96				1.6
357	1	1			1.12			0.96				1.6
358	1.6	1			1.12			0.96				1.6
359	1	1.6			1.12			0.96				1.6
360	1.6	1.6			1.12			0.96				1.6
361	1	1							0.96			1.6
362	1.6	1							0.96			1.6
363	1	1.6							0.96			1.6
364	1.6	1.6							0.96			1.6
365	1	1	1.12						0.96			1.6
366	1.6	1	1.12						0.96			1.6
367	1	1.6	1.12						0.96			1.6
368	1.6	1.6	1.12						0.96			1.6
369	1	1		1.12					0.96			1.6
370	1.6	1		1.12					0.96			1.6
371	1	1.6		1.12					0.96			1.6
372	1.6	1.6		1.12					0.96			1.6
373	1	1			1.12				0.96			1.6
374	1.6	1			1.12				0.96			1.6
375	1	1.6			1.12				0.96			1.6
376	1.6	1.6			1.12				0.96			1.6
377	1	1								0.96		1.6
378	1.6	1								0.96		1.6
379	1	1.6								0.96		1.6
380	1.6	1.6								0.96		1.6
381	1	1	1.12							0.96		1.6
382	1.6	1	1.12							0.96		1.6
383	1	1.6	1.12							0.96		1.6
384	1.6	1.6	1.12							0.96		1.6
385	1	1		1.12						0.96		1.6
386	1.6	1		1.12						0.96		1.6
387	1	1.6		1.12						0.96		1.6
388	1.6	1.6		1.12						0.96		1.6
389	1	1			1.12					0.96		1.6
390	1.6	1			1.12					0.96		1.6
391	1	1.6			1.12					0.96		1.6
392	1.6	1.6			1.12					0.96		1.6
393	1	1						0.96		0.96		1.6
394	1.6	1						0.96		0.96		1.6
395	1	1.6						0.96		0.96		1.6
396	1.6	1.6						0.96		0.96		1.6
397	1	1	1.12					0.96		0.96		1.6
398	1.6	1	1.12					0.96		0.96		1.6
399	1	1.6	1.12					0.96		0.96		1.6
400	1.6	1.6	1.12					0.96		0.96		1.6
401	1	1		1.12				0.96		0.96		1.6
402	1.6	1		1.12				0.96		0.96		1.6
403	1	1.6		1.12				0.96		0.96		1.6
404	1.6	1.6		1.12				0.96		0.96		1.6
405	1	1			1.12			0.96		0.96		1.6
406	1.6	1			1.12			0.96		0.96		1.6
407	1	1.6			1.12			0.96		0.96		1.6
408	1.6	1.6			1.12			0.96		0.96		1.6
409	1	1							0.96	0.96		1.6
410	1.6	1							0.96	0.96		1.6
411	1	1.6							0.96	0.96		1.6
412	1.6	1.6							0.96	0.96		1.6
413	1	1	1.12						0.96	0.96		1.6

Comb.	PP	CM	SC 1	SCM	SCT	V 1	V 2	TUP	TUN	GVP	GVN	N 1
414	1.6	1	1.12						0.96	0.96		1.6
415	1	1.6	1.12						0.96	0.96		1.6
416	1.6	1.6	1.12						0.96	0.96		1.6
417	1	1		1.12					0.96	0.96		1.6
418	1.6	1		1.12					0.96	0.96		1.6
419	1	1.6		1.12					0.96	0.96		1.6
420	1.6	1.6		1.12					0.96	0.96		1.6
421	1	1			1.12				0.96	0.96		1.6
422	1.6	1			1.12				0.96	0.96		1.6
423	1	1.6			1.12				0.96	0.96		1.6
424	1.6	1.6			1.12				0.96	0.96		1.6
425	1	1									0.96	1.6
426	1.6	1									0.96	1.6
427	1	1.6									0.96	1.6
428	1.6	1.6									0.96	1.6
429	1	1	1.12								0.96	1.6
430	1.6	1	1.12								0.96	1.6
431	1	1.6	1.12								0.96	1.6
432	1.6	1.6	1.12								0.96	1.6
433	1	1		1.12							0.96	1.6
434	1.6	1		1.12							0.96	1.6
435	1	1.6		1.12							0.96	1.6
436	1.6	1.6		1.12							0.96	1.6
437	1	1			1.12						0.96	1.6
438	1.6	1			1.12						0.96	1.6
439	1	1.6			1.12						0.96	1.6
440	1.6	1.6			1.12						0.96	1.6
441	1	1						0.96			0.96	1.6
442	1.6	1						0.96			0.96	1.6
443	1	1.6						0.96			0.96	1.6
444	1.6	1.6						0.96			0.96	1.6
445	1	1	1.12					0.96			0.96	1.6
446	1.6	1	1.12					0.96			0.96	1.6
447	1	1.6	1.12					0.96			0.96	1.6
448	1.6	1.6	1.12					0.96			0.96	1.6
449	1	1		1.12				0.96			0.96	1.6
450	1.6	1		1.12				0.96			0.96	1.6
451	1	1.6		1.12				0.96			0.96	1.6
452	1.6	1.6		1.12				0.96			0.96	1.6
453	1	1			1.12			0.96			0.96	1.6
454	1.6	1			1.12			0.96			0.96	1.6
455	1	1.6			1.12			0.96			0.96	1.6
456	1.6	1.6			1.12			0.96			0.96	1.6
457	1	1								0.96	0.96	1.6
458	1.6	1								0.96	0.96	1.6
459	1	1.6								0.96	0.96	1.6
460	1.6	1.6								0.96	0.96	1.6
461	1	1	1.12							0.96	0.96	1.6
462	1.6	1	1.12							0.96	0.96	1.6
463	1	1.6	1.12							0.96	0.96	1.6
464	1.6	1.6	1.12							0.96	0.96	1.6
465	1	1		1.12						0.96	0.96	1.6
466	1.6	1		1.12						0.96	0.96	1.6
467	1	1.6		1.12						0.96	0.96	1.6
468	1.6	1.6		1.12						0.96	0.96	1.6
469	1	1			1.12					0.96	0.96	1.6
470	1.6	1			1.12					0.96	0.96	1.6
471	1	1.6			1.12					0.96	0.96	1.6
472	1.6	1.6			1.12					0.96	0.96	1.6

Comb.	PP	CM	SC 1	SCM	SCT	V 1	V 2	TUP	TUN	GVP	GVN	N 1
473	1	1	1.6									0.8
474	1.6	1	1.6									0.8
475	1	1.6	1.6									0.8
476	1.6	1.6	1.6									0.8
477	1	1		1.6								0.8
478	1.6	1		1.6								0.8
479	1	1.6		1.6								0.8
480	1.6	1.6		1.6								0.8
481	1	1			1.6							0.8
482	1.6	1			1.6							0.8
483	1	1.6			1.6							0.8
484	1.6	1.6			1.6							0.8
485	1	1				1.6						0.8
486	1.6	1				1.6						0.8
487	1	1.6				1.6						0.8
488	1.6	1.6				1.6						0.8
489	1	1	1.12			1.6						0.8
490	1.6	1	1.12			1.6						0.8
491	1	1.6	1.12			1.6						0.8
492	1.6	1.6	1.12			1.6						0.8
493	1	1		1.12		1.6						0.8
494	1.6	1		1.12		1.6						0.8
495	1	1.6		1.12		1.6						0.8
496	1.6	1.6		1.12		1.6						0.8
497	1	1			1.12	1.6						0.8
498	1.6	1			1.12	1.6						0.8
499	1	1.6			1.12	1.6						0.8
500	1.6	1.6			1.12	1.6						0.8
501	1	1	1.6			0.96						0.8
502	1.6	1	1.6			0.96						0.8
503	1	1.6	1.6			0.96						0.8
504	1.6	1.6	1.6			0.96						0.8
505	1	1		1.6		0.96						0.8
506	1.6	1		1.6		0.96						0.8
507	1	1.6		1.6		0.96						0.8
508	1.6	1.6		1.6		0.96						0.8
509	1	1			1.6	0.96						0.8
510	1.6	1			1.6	0.96						0.8
511	1	1.6			1.6	0.96						0.8
512	1.6	1.6			1.6	0.96						0.8
513	1	1					1.6					0.8
514	1.6	1					1.6					0.8
515	1	1.6					1.6					0.8
516	1.6	1.6					1.6					0.8
517	1	1	1.12				1.6					0.8
518	1.6	1	1.12				1.6					0.8
519	1	1.6	1.12				1.6					0.8
520	1.6	1.6	1.12				1.6					0.8
521	1	1		1.12			1.6					0.8
522	1.6	1		1.12			1.6					0.8
523	1	1.6		1.12			1.6					0.8
524	1.6	1.6		1.12			1.6					0.8
525	1	1			1.12		1.6					0.8
526	1.6	1			1.12		1.6					0.8
527	1	1.6			1.12		1.6					0.8
528	1.6	1.6			1.12		1.6					0.8
529	1	1	1.6				0.96					0.8
530	1.6	1	1.6				0.96					0.8
531	1	1.6	1.6				0.96					0.8

Comb.	PP	CM	SC 1	SCM	SCT	V 1	V 2	TUP	TUN	GVP	GVN	N 1
532	1.6	1.6	1.6				0.96					0.8
533	1	1		1.6			0.96					0.8
534	1.6	1		1.6			0.96					0.8
535	1	1.6		1.6			0.96					0.8
536	1.6	1.6		1.6			0.96					0.8
537	1	1			1.6		0.96					0.8
538	1.6	1			1.6		0.96					0.8
539	1	1.6			1.6		0.96					0.8
540	1.6	1.6			1.6		0.96					0.8
541	1	1						1.6				0.8
542	1.6	1						1.6				0.8
543	1	1.6						1.6				0.8
544	1.6	1.6						1.6				0.8
545	1	1	1.12					1.6				0.8
546	1.6	1	1.12					1.6				0.8
547	1	1.6	1.12					1.6				0.8
548	1.6	1.6	1.12					1.6				0.8
549	1	1		1.12				1.6				0.8
550	1.6	1		1.12				1.6				0.8
551	1	1.6		1.12				1.6				0.8
552	1.6	1.6		1.12				1.6				0.8
553	1	1			1.12			1.6				0.8
554	1.6	1			1.12			1.6				0.8
555	1	1.6			1.12			1.6				0.8
556	1.6	1.6			1.12			1.6				0.8
557	1	1	1.6					0.96				0.8
558	1.6	1	1.6					0.96				0.8
559	1	1.6	1.6					0.96				0.8
560	1.6	1.6	1.6					0.96				0.8
561	1	1		1.6				0.96				0.8
562	1.6	1		1.6				0.96				0.8
563	1	1.6		1.6				0.96				0.8
564	1.6	1.6		1.6				0.96				0.8
565	1	1			1.6			0.96				0.8
566	1.6	1			1.6			0.96				0.8
567	1	1.6			1.6			0.96				0.8
568	1.6	1.6			1.6			0.96				0.8
569	1	1							1.6			0.8
570	1.6	1							1.6			0.8
571	1	1.6							1.6			0.8
572	1.6	1.6							1.6			0.8
573	1	1	1.12						1.6			0.8
574	1.6	1	1.12						1.6			0.8
575	1	1.6	1.12						1.6			0.8
576	1.6	1.6	1.12						1.6			0.8
577	1	1		1.12					1.6			0.8
578	1.6	1		1.12					1.6			0.8
579	1	1.6		1.12					1.6			0.8
580	1.6	1.6		1.12					1.6			0.8
581	1	1			1.12				1.6			0.8
582	1.6	1			1.12				1.6			0.8
583	1	1.6			1.12				1.6			0.8
584	1.6	1.6			1.12				1.6			0.8
585	1	1	1.6						0.96			0.8
586	1.6	1	1.6						0.96			0.8
587	1	1.6	1.6						0.96			0.8
588	1.6	1.6	1.6						0.96			0.8
589	1	1		1.6					0.96			0.8
590	1.6	1		1.6					0.96			0.8

Comb.	PP	CM	SC 1	SCM	SCT	V 1	V 2	TUP	TUN	GVP	GVN	N 1
591	1	1.6		1.6					0.96			0.8
592	1.6	1.6		1.6					0.96			0.8
593	1	1			1.6				0.96			0.8
594	1.6	1			1.6				0.96			0.8
595	1	1.6			1.6				0.96			0.8
596	1.6	1.6			1.6				0.96			0.8
597	1	1								1.6		0.8
598	1.6	1								1.6		0.8
599	1	1.6								1.6		0.8
600	1.6	1.6								1.6		0.8
601	1	1	1.12							1.6		0.8
602	1.6	1	1.12							1.6		0.8
603	1	1.6	1.12							1.6		0.8
604	1.6	1.6	1.12							1.6		0.8
605	1	1		1.12						1.6		0.8
606	1.6	1		1.12						1.6		0.8
607	1	1.6		1.12						1.6		0.8
608	1.6	1.6		1.12						1.6		0.8
609	1	1			1.12					1.6		0.8
610	1.6	1			1.12					1.6		0.8
611	1	1.6			1.12					1.6		0.8
612	1.6	1.6			1.12					1.6		0.8
613	1	1						1.6		1.6		0.8
614	1.6	1						1.6		1.6		0.8
615	1	1.6						1.6		1.6		0.8
616	1.6	1.6						1.6		1.6		0.8
617	1	1	1.12					1.6		1.6		0.8
618	1.6	1	1.12					1.6		1.6		0.8
619	1	1.6	1.12					1.6		1.6		0.8
620	1.6	1.6	1.12					1.6		1.6		0.8
621	1	1		1.12				1.6		1.6		0.8
622	1.6	1		1.12				1.6		1.6		0.8
623	1	1.6		1.12				1.6		1.6		0.8
624	1.6	1.6		1.12				1.6		1.6		0.8
625	1	1			1.12			1.6		1.6		0.8
626	1.6	1			1.12			1.6		1.6		0.8
627	1	1.6			1.12			1.6		1.6		0.8
628	1.6	1.6			1.12			1.6		1.6		0.8
629	1	1							1.6	1.6		0.8
630	1.6	1							1.6	1.6		0.8
631	1	1.6							1.6	1.6		0.8
632	1.6	1.6							1.6	1.6		0.8
633	1	1	1.12						1.6	1.6		0.8
634	1.6	1	1.12						1.6	1.6		0.8
635	1	1.6	1.12						1.6	1.6		0.8
636	1.6	1.6	1.12						1.6	1.6		0.8
637	1	1		1.12					1.6	1.6		0.8
638	1.6	1		1.12					1.6	1.6		0.8
639	1	1.6		1.12					1.6	1.6		0.8
640	1.6	1.6		1.12					1.6	1.6		0.8
641	1	1			1.12				1.6	1.6		0.8
642	1.6	1			1.12				1.6	1.6		0.8
643	1	1.6			1.12				1.6	1.6		0.8
644	1.6	1.6			1.12				1.6	1.6		0.8
645	1	1	1.6							0.96		0.8
646	1.6	1	1.6							0.96		0.8
647	1	1.6	1.6							0.96		0.8
648	1.6	1.6	1.6							0.96		0.8
649	1	1		1.6						0.96		0.8

Comb.	PP	CM	SC 1	SCM	SCT	V 1	V 2	TUP	TUN	GVP	GVN	N 1
650	1.6	1		1.6						0.96		0.8
651	1	1.6		1.6						0.96		0.8
652	1.6	1.6		1.6						0.96		0.8
653	1	1			1.6					0.96		0.8
654	1.6	1			1.6					0.96		0.8
655	1	1.6			1.6					0.96		0.8
656	1.6	1.6			1.6					0.96		0.8
657	1	1	1.6							0.96		0.8
658	1.6	1	1.6							0.96		0.8
659	1	1.6	1.6							0.96		0.8
660	1.6	1.6	1.6							0.96		0.8
661	1	1		1.6						0.96		0.8
662	1.6	1		1.6						0.96		0.8
663	1	1.6		1.6						0.96		0.8
664	1.6	1.6		1.6						0.96		0.8
665	1	1			1.6					0.96		0.8
666	1.6	1			1.6					0.96		0.8
667	1	1.6			1.6					0.96		0.8
668	1.6	1.6			1.6					0.96		0.8
669	1	1	1.6							0.96		0.8
670	1.6	1	1.6							0.96		0.8
671	1	1.6	1.6							0.96		0.8
672	1.6	1.6	1.6							0.96		0.8
673	1	1		1.6						0.96		0.8
674	1.6	1		1.6						0.96		0.8
675	1	1.6		1.6						0.96		0.8
676	1.6	1.6		1.6						0.96		0.8
677	1	1			1.6					0.96		0.8
678	1.6	1			1.6					0.96		0.8
679	1	1.6			1.6					0.96		0.8
680	1.6	1.6			1.6					0.96		0.8
681	1	1									1.6	0.8
682	1.6	1									1.6	0.8
683	1	1.6									1.6	0.8
684	1.6	1.6									1.6	0.8
685	1	1	1.12								1.6	0.8
686	1.6	1	1.12								1.6	0.8
687	1	1.6	1.12								1.6	0.8
688	1.6	1.6	1.12								1.6	0.8
689	1	1		1.12							1.6	0.8
690	1.6	1		1.12							1.6	0.8
691	1	1.6		1.12							1.6	0.8
692	1.6	1.6		1.12							1.6	0.8
693	1	1			1.12						1.6	0.8
694	1.6	1			1.12						1.6	0.8
695	1	1.6			1.12						1.6	0.8
696	1.6	1.6			1.12						1.6	0.8
697	1	1						1.6			1.6	0.8
698	1.6	1						1.6			1.6	0.8
699	1	1.6						1.6			1.6	0.8
700	1.6	1.6						1.6			1.6	0.8
701	1	1	1.12					1.6			1.6	0.8
702	1.6	1	1.12					1.6			1.6	0.8
703	1	1.6	1.12					1.6			1.6	0.8
704	1.6	1.6	1.12					1.6			1.6	0.8
705	1	1		1.12				1.6			1.6	0.8
706	1.6	1		1.12				1.6			1.6	0.8
707	1	1.6		1.12				1.6			1.6	0.8
708	1.6	1.6		1.12				1.6			1.6	0.8

Comb.	PP	CM	SC 1	SCM	SCT	V 1	V 2	TUP	TUN	GVP	GVN	N 1
709	1	1			1.12			1.6			1.6	0.8
710	1.6	1			1.12			1.6			1.6	0.8
711	1	1.6			1.12			1.6			1.6	0.8
712	1.6	1.6			1.12			1.6			1.6	0.8
713	1	1							1.6		1.6	0.8
714	1.6	1							1.6		1.6	0.8
715	1	1.6							1.6		1.6	0.8
716	1.6	1.6							1.6		1.6	0.8
717	1	1	1.12						1.6		1.6	0.8
718	1.6	1	1.12						1.6		1.6	0.8
719	1	1.6	1.12						1.6		1.6	0.8
720	1.6	1.6	1.12						1.6		1.6	0.8
721	1	1		1.12					1.6		1.6	0.8
722	1.6	1		1.12					1.6		1.6	0.8
723	1	1.6		1.12					1.6		1.6	0.8
724	1.6	1.6		1.12					1.6		1.6	0.8
725	1	1			1.12				1.6		1.6	0.8
726	1.6	1			1.12				1.6		1.6	0.8
727	1	1.6			1.12				1.6		1.6	0.8
728	1.6	1.6			1.12				1.6		1.6	0.8
729	1	1	1.6								0.96	0.8
730	1.6	1	1.6								0.96	0.8
731	1	1.6	1.6								0.96	0.8
732	1.6	1.6	1.6								0.96	0.8
733	1	1		1.6							0.96	0.8
734	1.6	1		1.6							0.96	0.8
735	1	1.6		1.6							0.96	0.8
736	1.6	1.6		1.6							0.96	0.8
737	1	1			1.6						0.96	0.8
738	1.6	1			1.6						0.96	0.8
739	1	1.6			1.6						0.96	0.8
740	1.6	1.6			1.6						0.96	0.8
741	1	1	1.6					0.96			0.96	0.8
742	1.6	1	1.6					0.96			0.96	0.8
743	1	1.6	1.6					0.96			0.96	0.8
744	1.6	1.6	1.6					0.96			0.96	0.8
745	1	1		1.6				0.96			0.96	0.8
746	1.6	1		1.6				0.96			0.96	0.8
747	1	1.6		1.6				0.96			0.96	0.8
748	1.6	1.6		1.6				0.96			0.96	0.8
749	1	1			1.6			0.96			0.96	0.8
750	1.6	1			1.6			0.96			0.96	0.8
751	1	1.6			1.6			0.96			0.96	0.8
752	1.6	1.6			1.6			0.96			0.96	0.8
753	1	1	1.6						0.96		0.96	0.8
754	1.6	1	1.6						0.96		0.96	0.8
755	1	1.6	1.6						0.96		0.96	0.8
756	1.6	1.6	1.6						0.96		0.96	0.8
757	1	1		1.6					0.96		0.96	0.8
758	1.6	1		1.6					0.96		0.96	0.8
759	1	1.6		1.6					0.96		0.96	0.8
760	1.6	1.6		1.6					0.96		0.96	0.8
761	1	1			1.6				0.96		0.96	0.8
762	1.6	1			1.6				0.96		0.96	0.8
763	1	1.6			1.6				0.96		0.96	0.8
764	1.6	1.6			1.6				0.96		0.96	0.8

6. COMBINACIONES EN ELS.

A continuación se muestran las combinaciones para ELS generadas por el programa según los coeficientes de mayoración y de simultaneidad definidos en la EAE-2011 y teniendo en cuenta las prescripciones de la IAP-11.

Comb.	PP	CM	SC 1	SCM	SCT	V 1	V 2	TUP	TUN	GVP	GVN	N 1
1	1	1										
2	1	1	1									
3	1	1		1								
4	1	1			1							
5	1	1				1						
6	1	1	1			1						
7	1	1		1		1						
8	1	1			1	1						
9	1	1					1					
10	1	1	1				1					
11	1	1		1			1					
12	1	1			1		1					
13	1	1						1				
14	1	1	1					1				
15	1	1		1				1				
16	1	1			1			1				
17	1	1							1			
18	1	1	1						1			
19	1	1		1					1			
20	1	1			1				1			
21	1	1								1		
22	1	1	1							1		
23	1	1		1						1		
24	1	1			1					1		
25	1	1						1		1		
26	1	1	1					1		1		
27	1	1		1				1		1		
28	1	1			1			1		1		
29	1	1							1	1		
30	1	1	1						1	1		
31	1	1		1					1	1		
32	1	1			1				1	1		
33	1	1									1	
34	1	1	1								1	
35	1	1		1							1	
36	1	1			1						1	
37	1	1						1			1	
38	1	1	1					1			1	
39	1	1		1				1			1	
40	1	1			1			1			1	
41	1	1							1		1	
42	1	1	1						1		1	
43	1	1		1					1		1	
44	1	1			1				1		1	
45	1	1										1
46	1	1	1									1
47	1	1		1								1
48	1	1			1							1
49	1	1				1						1
50	1	1	1			1						1
51	1	1		1		1						1
52	1	1			1	1						1
53	1	1					1					1
54	1	1	1				1					1
55	1	1		1			1					1
56	1	1			1		1					1
57	1	1						1				1
58	1	1	1					1				1
59	1	1		1				1				1
60	1	1			1			1				1

Comb.	PP	CM	SC 1	SCM	SCT	V 1	V 2	TUP	TUN	GVP	GVN	N 1
61	1	1							1			1
62	1	1	1						1			1
63	1	1		1					1			1
64	1	1			1				1			1
65	1	1								1		1
66	1	1	1							1		1
67	1	1		1						1		1
68	1	1			1					1		1
69	1	1						1		1		1
70	1	1	1					1		1		1
71	1	1		1				1		1		1
72	1	1			1			1		1		1
73	1	1							1	1		1
74	1	1	1						1	1		1
75	1	1		1					1	1		1
76	1	1			1				1	1		1
77	1	1									1	1
78	1	1	1								1	1
79	1	1		1							1	1
80	1	1			1						1	1
81	1	1						1			1	1
82	1	1	1					1			1	1
83	1	1		1				1			1	1
84	1	1			1			1			1	1
85	1	1							1		1	1
86	1	1	1						1		1	1
87	1	1		1					1		1	1
88	1	1			1				1		1	1

CAPÍTULO 13. RESULTADOS.

INDICE.

1. DESPLAZAMIENTOS

1.1. ENVOLVENTES DESPLAZAMIENTOS EN NUDOS ELS

1.2. ENVOLVENTES DESPLAZAMIENTOS EN NUDOS E.L. DE DEFORMACIONES

1.3. ENVOLVENTES DESPLAZAMIENTOS EN NUDOS E.L. DE VIBRACIONES

2. ESFUERZOS Y REACCIONES.

2.1. ENVOLVENTES DE ESFUERZOS SOBRE BARRAS EN ELU

2.2. ENVOLVENTES DE REACCIONES EN NUDOS PARA E.L. DE CIMENTACIONES

3. COMPROBACIONES.

3.1. COMPROBACIÓN DE BARRAS EN ELU

3.2. COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA TABLERO DE MADERA

3.3. COMPROBACIONES CIMENTACIONES

3.4. MODOS DE VIBRACIÓN

1. DESPLAZAMIENTOS

1.1 ENVOLVENTE DESPLAZAMIENTOS EN NUDOS ELS.

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.

Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

Envolvente de los desplazamientos en nudos

Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-3.886	-1.307	-0.544
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-0.547	11.703	0.149
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.448	0.038	-11.207	-3.428	-1.152	-0.275
		Valor máximo de la envolvente	1.443	0.568	-1.564	-0.479	14.341	0.127
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.629	0.088	-20.271	-2.516	-1.100	-1.164
		Valor máximo de la envolvente	2.790	1.459	-2.810	-0.356	16.238	0.139
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.197	0.145	-26.137	-1.328	-1.092	-1.813
		Valor máximo de la envolvente	8.846	2.585	-3.624	-0.186	16.919	0.249
N5	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.988	0.216	-28.136	-0.003	-1.091	-0.422
		Valor máximo de la envolvente	12.723	3.820	-3.900	0.243	17.092	0.217
N6	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.591	0.284	-26.058	0.196	-1.098	-0.050
		Valor máximo de la envolvente	11.582	5.050	-3.598	1.350	16.941	1.276
N7	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.589	0.333	-20.144	0.353	-1.122	-0.211
		Valor máximo de la envolvente	6.837	6.164	-2.765	2.528	16.317	1.389
N8	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.538	0.360	-11.094	0.470	-1.144	-0.464
		Valor máximo de la envolvente	3.597	7.032	-1.519	3.411	14.672	1.085
N9	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.371	0.000	0.548	-1.286	-0.540
		Valor máximo de la envolvente	0.000	7.566	0.000	3.838	12.031	1.314
N10	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.959	0.648	-5.850	-3.589	-1.161	-1.393
		Valor máximo de la envolvente	23.605	4.961	-0.813	-0.514	17.155	0.114
N11	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.974	0.576	-16.032	-3.044	-1.139	-1.444
		Valor máximo de la envolvente	27.736	4.912	-2.218	-0.408	18.088	0.178
N12	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.955	0.452	-23.614	-1.946	-1.131	-2.030
		Valor máximo de la envolvente	33.024	4.582	-3.254	-0.268	18.713	0.431
N13	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.965	0.293	-27.598	-0.667	-1.121	-1.347
		Valor máximo de la envolvente	38.441	4.085	-3.806	-0.091	18.715	0.727
N14	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.974	-0.297	-5.803	0.503	-1.160	-0.471
		Valor máximo de la envolvente	25.414	2.769	-0.774	3.562	17.442	2.121
N15	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.036	-0.163	-15.926	0.409	-1.139	-0.400
		Valor máximo de la envolvente	31.440	2.703	-2.164	3.039	18.174	1.946
N16	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.024	-0.037	-23.499	0.276	-1.130	-0.135
		Valor máximo de la envolvente	36.825	3.033	-3.214	1.964	18.658	2.049
N17	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.995	0.122	-27.555	0.100	-1.121	-0.063

Envolvente de los desplazamientos en nudos

Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	40.004	3.531	-3.791	0.694	18.699	1.131
N18	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-4.751	-11.546	-0.509
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-0.857	1.287	0.093
N19	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.241	0.039	-13.737	-4.213	-12.997	-0.271
		Valor máximo de la envolvente	1.434	0.558	-2.383	-0.727	1.147	0.075
N20	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.442	0.146	-24.927	-3.118	-13.634	-1.176
		Valor máximo de la envolvente	2.782	1.442	-4.339	-0.550	1.125	0.115
N21	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.937	0.315	-32.193	-1.645	-13.942	-1.878
		Valor máximo de la envolvente	8.844	2.564	-5.622	-0.290	1.102	0.228
N22	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.674	0.509	-34.697	-0.005	-14.033	-0.487
		Valor máximo de la envolvente	12.721	3.793	-6.064	0.243	1.095	0.206
N23	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.223	0.703	-32.179	0.291	-13.960	-0.133
		Valor máximo de la envolvente	11.580	5.018	-5.618	1.651	1.096	1.278
N24	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.228	0.872	-24.910	0.547	-13.676	-0.239
		Valor máximo de la envolvente	6.809	6.128	-4.333	3.104	1.103	1.343
N25	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.230	0.979	-13.733	0.717	-12.977	-0.447
		Valor máximo de la envolvente	3.560	6.993	-2.379	4.203	1.154	0.995
N26	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.017	0.000	0.855	-11.503	-0.484
		Valor máximo de la envolvente	0.000	7.527	0.000	4.770	1.308	1.173
N27	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.134	1.029	-7.039	-4.411	-13.055	-0.924
		Valor máximo de la envolvente	1.979	5.966	-1.230	-0.781	1.856	0.468
N28	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.245	0.943	-19.689	-3.762	-13.252	-1.170
		Valor máximo de la envolvente	4.723	5.494	-3.440	-0.654	2.424	0.430
N29	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.811	0.794	-29.077	-2.414	-13.461	-2.227
		Valor máximo de la envolvente	9.179	4.684	-5.094	-0.426	2.674	0.421
N30	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.834	0.608	-34.030	-0.836	-13.595	-1.969
		Valor máximo de la envolvente	14.000	4.059	-5.969	-0.146	2.447	0.339
N31	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-18.859	-0.012	-7.041	0.780	-13.043	-0.788
		Valor máximo de la envolvente	2.683	2.756	-1.228	4.407	1.760	1.571
N32	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.572	0.076	-19.679	0.654	-13.271	-0.625
		Valor máximo de la envolvente	7.334	2.678	-3.437	3.759	2.221	1.546
N33	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.089	0.224	-29.060	0.426	-13.498	-0.587
		Valor máximo de la envolvente	12.066	3.007	-5.091	2.415	2.449	1.520
N34	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.532	0.410	-34.023	0.148	-13.608	-0.851
		Valor máximo de la envolvente	15.213	3.505	-5.968	0.840	2.372	0.519
N35	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.968	0.634	-7.983	-3.593	-1.157	-1.384
		Valor máximo de la envolvente	24.440	4.952	-1.123	-0.511	17.328	0.119
N36	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.974	0.619	-10.102	-3.529	-1.152	-1.364
		Valor máximo de la envolvente	25.264	4.941	-1.424	-0.488	17.524	0.128
N37	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.977	0.604	-12.165	-3.404	-1.148	-1.354
		Valor máximo de la envolvente	26.077	4.931	-1.707	-0.455	17.719	0.141
N38	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.977	0.589	-14.154	-3.229	-1.143	-1.378
		Valor máximo de la envolvente	26.892	4.921	-1.970	-0.424	17.915	0.157
N39	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.970	0.553	-17.819	-2.880	-1.137	-1.595
		Valor máximo de la envolvente	28.647	4.851	-2.463	-0.399	18.204	0.202
N40	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.965	0.527	-19.484	-2.662	-1.136	-1.722
		Valor máximo de la envolvente	29.646	4.782	-2.695	-0.368	18.335	0.250
N41	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.960	0.501	-21.011	-2.421	-1.134	-1.825
		Valor máximo de la envolvente	30.711	4.712	-2.904	-0.328	18.466	0.313
N42	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.957	0.475	-22.388	-2.168	-1.132	-1.925
		Valor máximo de la envolvente	31.836	4.643	-3.089	-0.290	18.597	0.376
N43	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.954	0.422	-24.730	-1.739	-1.129	-2.029
		Valor máximo de la envolvente	34.250	4.490	-3.412	-0.249	18.714	0.502

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N44	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.955	0.389	-25.697	-1.477	-1.127	-1.939
		Valor máximo de la envolvente	35.449	4.386	-3.551	-0.210	18.714	0.574
N45	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.958	0.356	-26.501	-1.198	-1.125	-1.775
		Valor máximo de la envolvente	36.570	4.281	-3.663	-0.162	18.714	0.636
N46	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.961	0.322	-27.134	-0.913	-1.123	-1.560
		Valor máximo de la envolvente	37.575	4.177	-3.746	-0.118	18.715	0.688
N47	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.970	0.262	-27.935	-0.428	-1.121	-1.071
		Valor máximo de la envolvente	39.181	3.982	-3.856	0.002	18.712	0.759
N48	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.976	0.226	-28.104	-0.140	-1.121	-0.718
		Valor máximo de la envolvente	39.721	3.866	-3.883	0.161	18.709	0.781
N49	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.982	0.190	-28.095	0.030	-1.121	-0.342
		Valor máximo de la envolvente	40.040	3.750	-3.880	0.335	18.705	0.786
N50	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.988	0.154	-27.909	0.075	-1.121	-0.079
		Valor máximo de la envolvente	40.131	3.634	-3.847	0.508	18.702	0.856
N51	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.001	0.093	-27.074	0.127	-1.123	-0.041
		Valor máximo de la envolvente	39.720	3.439	-3.726	0.939	18.691	1.371
N52	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.007	0.059	-26.426	0.171	-1.125	-0.014
		Valor máximo de la envolvente	39.243	3.334	-3.638	1.223	18.683	1.624
N53	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.013	0.026	-25.607	0.218	-1.126	-0.028
		Valor máximo de la envolvente	38.583	3.230	-3.521	1.500	18.674	1.837
N54	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.019	-0.008	-24.627	0.257	-1.128	-0.084
		Valor máximo de la envolvente	37.764	3.125	-3.377	1.760	18.666	1.987
N55	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.030	-0.060	-22.263	0.297	-1.131	-0.188
		Valor máximo de la envolvente	35.839	2.972	-3.045	2.184	18.569	2.049
N56	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.034	-0.087	-20.878	0.334	-1.133	-0.247
		Valor máximo de la envolvente	34.800	2.903	-2.856	2.432	18.467	2.059
N57	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.037	-0.113	-19.352	0.373	-1.135	-0.305
		Valor máximo de la envolvente	33.709	2.833	-2.643	2.669	18.365	2.058
N58	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.038	-0.140	-17.697	0.402	-1.137	-0.358
		Valor máximo de la envolvente	32.580	2.764	-2.409	2.881	18.264	2.023
N59	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.031	-0.177	-14.068	0.423	-1.143	-0.426
		Valor máximo de la envolvente	30.303	2.694	-1.916	3.218	18.038	1.922
N60	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.022	-0.192	-12.097	0.451	-1.147	-0.448
		Valor máximo de la envolvente	29.138	2.683	-1.655	3.387	17.885	1.976
N61	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.009	-0.207	-10.039	0.481	-1.151	-0.463
		Valor máximo de la envolvente	27.931	2.706	-1.375	3.508	17.731	2.045
N62	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.993	-0.244	-7.928	0.502	-1.156	-0.470
		Valor máximo de la envolvente	26.685	2.739	-1.078	3.568	17.577	2.101
N63	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.390	1.013	-9.696	-4.418	-13.092	-0.935
		Valor máximo de la envolvente	2.354	5.879	-1.706	-0.782	1.961	0.459
N64	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.631	0.995	-12.334	-4.346	-13.133	-0.944
		Valor máximo de la envolvente	2.917	5.780	-2.173	-0.759	2.080	0.450
N65	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.856	0.977	-14.905	-4.199	-13.175	-0.968
		Valor máximo de la envolvente	3.489	5.680	-2.620	-0.722	2.199	0.443
N66	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.062	0.959	-17.368	-3.990	-13.216	-1.025
		Valor máximo de la envolvente	4.082	5.581	-3.041	-0.682	2.319	0.436
N67	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.410	0.915	-21.897	-3.560	-13.291	-1.406
		Valor máximo de la envolvente	5.442	5.344	-3.829	-0.632	2.470	0.430
N68	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.548	0.884	-23.957	-3.294	-13.335	-1.636
		Valor máximo de la envolvente	6.261	5.174	-4.196	-0.584	2.522	0.428
N69	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.662	0.853	-25.847	-3.000	-13.379	-1.841
		Valor máximo de la envolvente	7.161	5.004	-4.530	-0.525	2.575	0.425
N70	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.749	0.821	-27.556	-2.691	-13.422	-2.041

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	8.133	4.834	-4.828	-0.467	2.627	0.421
N71	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.853	0.759	-30.460	-2.156	-13.486	-2.319
		Valor máximo de la envolvente	10.268	4.497	-5.343	-0.389	2.632	0.416
N72	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.875	0.720	-31.660	-1.833	-13.514	-2.329
		Valor máximo de la envolvente	11.337	4.361	-5.560	-0.328	2.584	0.404
N73	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.878	0.681	-32.659	-1.491	-13.542	-2.257
		Valor máximo de la envolvente	12.337	4.256	-5.736	-0.259	2.537	0.387
N74	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.864	0.642	-33.449	-1.141	-13.570	-2.124
		Valor máximo de la envolvente	13.233	4.151	-5.871	-0.193	2.489	0.364
N75	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.793	0.571	-34.454	-0.535	-13.597	-1.744
		Valor máximo de la envolvente	14.645	3.957	-6.048	-0.032	2.433	0.307
N76	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.741	0.530	-34.670	-0.179	-13.600	-1.437
		Valor máximo de la envolvente	15.101	3.840	-6.091	0.151	2.417	0.265
N77	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.679	0.488	-34.668	0.036	-13.603	-1.094
		Valor máximo de la envolvente	15.349	3.724	-6.090	0.356	2.401	0.219
N78	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.609	0.447	-34.450	0.103	-13.605	-0.873
		Valor máximo de la envolvente	15.384	3.608	-6.047	0.597	2.386	0.273
N79	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.451	0.376	-33.438	0.193	-13.587	-0.820
		Valor máximo de la envolvente	14.896	3.413	-5.869	1.146	2.386	0.726
N80	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.365	0.337	-32.646	0.259	-13.564	-0.776
		Valor máximo de la envolvente	14.402	3.308	-5.734	1.495	2.402	0.961
N81	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.275	0.298	-31.645	0.328	-13.541	-0.720
		Valor máximo de la envolvente	13.746	3.204	-5.557	1.836	2.418	1.211
N82	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.183	0.259	-30.444	0.389	-13.518	-0.654
		Valor máximo de la envolvente	12.954	3.099	-5.340	2.158	2.434	1.407
N83	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.994	0.197	-27.538	0.467	-13.456	-0.538
		Valor máximo de la envolvente	11.147	2.946	-4.824	2.690	2.407	1.549
N84	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.896	0.166	-25.831	0.525	-13.408	-0.483
		Valor máximo de la envolvente	10.206	2.877	-4.527	2.998	2.359	1.585
N85	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.793	0.135	-23.942	0.583	-13.360	-0.493
		Valor máximo de la envolvente	9.246	2.808	-4.193	3.291	2.311	1.608
N86	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.685	0.103	-21.885	0.631	-13.313	-0.565
		Valor máximo de la envolvente	8.280	2.739	-3.826	3.557	2.263	1.597
N87	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.453	0.060	-17.359	0.681	-13.229	-0.670
		Valor máximo de la envolvente	6.415	2.669	-3.038	3.986	2.135	1.527
N88	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.321	0.042	-14.899	0.720	-13.181	-0.714
		Valor máximo de la envolvente	5.499	2.659	-2.617	4.195	2.039	1.535
N89	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.178	0.023	-12.330	0.757	-13.133	-0.749
		Valor máximo de la envolvente	4.571	2.692	-2.171	4.342	1.942	1.558
N90	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.024	0.005	-9.695	0.781	-13.085	-0.774
		Valor máximo de la envolvente	3.630	2.725	-1.704	4.414	1.845	1.575
N91	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.093	0.007	-2.336	-3.882	-1.278	-0.578
		Valor máximo de la envolvente	0.342	0.105	-0.326	-0.539	12.191	0.162
N92	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.192	0.015	-4.653	-3.823	-1.246	-0.551
		Valor máximo de la envolvente	0.687	0.224	-0.647	-0.530	12.745	0.165
N93	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.287	0.023	-6.919	-3.716	-1.213	-0.474
		Valor máximo de la envolvente	0.998	0.343	-0.962	-0.519	13.299	0.159
N94	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.369	0.031	-9.110	-3.574	-1.181	-0.371
		Valor máximo de la envolvente	1.254	0.463	-1.269	-0.502	13.853	0.141
N95	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.513	0.051	-13.238	-3.314	-1.142	-0.214
		Valor máximo de la envolvente	1.584	0.733	-1.843	-0.451	14.692	0.103
N96	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.557	0.061	-15.179	-3.143	-1.131	-0.248
		Valor máximo de la envolvente	1.710	0.920	-2.106	-0.426	15.091	0.091

Envolvente de los desplazamientos en nudos

Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N97	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.586	0.070	-17.007	-2.941	-1.120	-0.414
		Valor máximo de la envolvente	1.893	1.107	-2.354	-0.403	15.489	0.082
N98	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.607	0.080	-18.707	-2.719	-1.110	-0.735
		Valor máximo de la envolvente	2.221	1.294	-2.590	-0.380	15.887	0.082
N99	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.640	0.099	-21.737	-2.337	-1.099	-1.795
		Valor máximo de la envolvente	3.682	1.667	-3.014	-0.322	16.364	0.176
N100	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.741	0.111	-23.071	-2.100	-1.097	-2.241
		Valor máximo de la envolvente	4.912	1.904	-3.196	-0.287	16.507	0.233
N101	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.890	0.123	-24.254	-1.840	-1.095	-2.367
		Valor máximo de la envolvente	6.295	2.140	-3.359	-0.255	16.650	0.262
N102	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.047	0.134	-25.277	-1.568	-1.094	-2.195
		Valor máximo de la envolvente	7.660	2.377	-3.502	-0.221	16.793	0.262
N103	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.349	0.158	-26.875	-1.098	-1.092	-1.804
		Valor máximo de la envolvente	9.917	2.814	-3.725	-0.149	16.951	0.273
N104	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.519	0.173	-27.452	-0.817	-1.092	-1.637
		Valor máximo de la envolvente	10.914	3.073	-3.803	-0.111	16.987	0.291
N105	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.691	0.188	-27.854	-0.527	-1.091	-1.325
		Valor máximo de la envolvente	11.756	3.332	-3.859	-0.041	17.023	0.284
N106	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.852	0.203	-28.081	-0.238	-1.091	-0.890
		Valor máximo de la envolvente	12.376	3.591	-3.892	0.109	17.060	0.253
N107	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.120	0.229	-28.064	0.043	-1.092	-0.150
		Valor máximo de la envolvente	12.873	4.047	-3.887	0.395	17.064	0.235
N108	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.266	0.243	-27.821	0.083	-1.093	-0.124
		Valor máximo de la envolvente	12.863	4.306	-3.849	0.572	17.032	0.520
N109	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.405	0.257	-27.402	0.120	-1.095	-0.121
		Valor máximo de la envolvente	12.643	4.564	-3.788	0.842	17.000	0.845
N110	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.519	0.272	-26.811	0.158	-1.096	-0.094
		Valor máximo de la envolvente	12.211	4.822	-3.705	1.122	16.968	1.111
N111	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.643	0.293	-25.186	0.231	-1.102	-0.082
		Valor máximo de la envolvente	10.794	5.256	-3.470	1.587	16.825	1.610
N112	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.689	0.304	-24.152	0.264	-1.107	-0.090
		Valor máximo de la envolvente	9.836	5.490	-3.321	1.857	16.694	1.810
N113	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.707	0.314	-22.959	0.294	-1.112	-0.073
		Valor máximo de la envolvente	8.791	5.724	-3.153	2.114	16.563	1.803
N114	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.680	0.324	-21.617	0.323	-1.117	-0.106
		Valor máximo de la envolvente	7.754	5.957	-2.968	2.349	16.432	1.655
N115	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.450	0.338	-18.575	0.381	-1.126	-0.275
		Valor máximo de la envolvente	6.072	6.324	-2.545	2.724	16.012	1.171
N116	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.270	0.344	-16.875	0.406	-1.131	-0.341
		Valor máximo de la envolvente	5.421	6.507	-2.308	2.939	15.667	1.033
N117	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.054	0.350	-15.050	0.428	-1.135	-0.388
		Valor máximo de la envolvente	4.823	6.689	-2.058	3.135	15.322	0.990
N118	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.808	0.355	-13.116	0.449	-1.140	-0.432
		Valor máximo de la envolvente	4.227	6.871	-1.795	3.300	14.977	1.018
N119	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.252	0.362	-9.010	0.485	-1.170	-0.488
		Valor máximo de la envolvente	2.944	7.131	-1.232	3.546	14.183	1.108
N120	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.953	0.364	-6.840	0.499	-1.200	-0.509
		Valor máximo de la envolvente	2.264	7.243	-0.937	3.679	13.629	1.164
N121	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.642	0.366	-4.598	0.512	-1.230	-0.525
		Valor máximo de la envolvente	1.545	7.355	-0.634	3.780	13.074	1.233
N122	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.323	0.369	-2.308	0.528	-1.260	-0.535
		Valor máximo de la envolvente	0.786	7.467	-0.323	3.835	12.520	1.290
N123	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.053	0.007	-2.863	-4.762	-11.815	-0.561

Envolvente de los desplazamientos en nudos

Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	0.326	0.103	-0.514	-0.848	1.261	0.083
N124	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.099	0.015	-5.707	-4.689	-12.119	-0.550
		Valor máximo de la envolvente	0.666	0.220	-1.016	-0.813	1.231	0.097
N125	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.153	0.024	-8.485	-4.552	-12.424	-0.483
		Valor máximo de la envolvente	0.981	0.338	-1.495	-0.771	1.202	0.095
N126	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.203	0.032	-11.166	-4.377	-12.728	-0.379
		Valor máximo de la envolvente	1.242	0.455	-1.946	-0.739	1.172	0.074
N127	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.283	0.059	-16.240	-4.092	-13.115	-0.210
		Valor máximo de la envolvente	1.572	0.722	-2.819	-0.716	1.143	0.092
N128	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.339	0.081	-18.640	-3.885	-13.249	-0.248
		Valor máximo de la envolvente	1.697	0.907	-3.240	-0.681	1.138	0.108
N129	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.392	0.104	-20.898	-3.630	-13.383	-0.418
		Valor máximo de la envolvente	1.882	1.093	-3.635	-0.634	1.133	0.094
N130	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.431	0.126	-22.995	-3.356	-13.516	-0.739
		Valor máximo de la envolvente	2.212	1.279	-4.000	-0.585	1.129	0.078
N131	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.433	0.177	-26.748	-2.906	-13.691	-1.802
		Valor máximo de la envolvente	3.672	1.650	-4.664	-0.518	1.121	0.169
N132	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.532	0.213	-28.407	-2.607	-13.756	-2.224
		Valor máximo de la envolvente	4.902	1.885	-4.960	-0.462	1.116	0.224
N133	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.665	0.248	-29.873	-2.273	-13.820	-2.355
		Valor máximo de la envolvente	6.288	2.121	-5.219	-0.397	1.111	0.246
N134	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.811	0.284	-31.134	-1.931	-13.885	-2.213
		Valor máximo de la envolvente	7.656	2.356	-5.437	-0.334	1.106	0.241
N135	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.078	0.351	-33.114	-1.375	-13.959	-1.807
		Valor máximo de la envolvente	9.914	2.791	-5.787	-0.249	1.101	0.269
N136	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.237	0.392	-33.838	-1.026	-13.978	-1.607
		Valor máximo de la envolvente	10.909	3.049	-5.919	-0.184	1.099	0.291
N137	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.403	0.433	-34.343	-0.655	-13.997	-1.298
		Valor máximo de la envolvente	11.751	3.307	-6.008	-0.078	1.098	0.287
N138	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.558	0.473	-34.625	-0.292	-14.016	-0.899
		Valor máximo de la envolvente	12.373	3.566	-6.054	0.103	1.096	0.256
N139	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.795	0.545	-34.623	0.046	-14.019	-0.153
		Valor máximo de la envolvente	12.890	4.020	-6.054	0.431	1.095	0.233
N140	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.928	0.586	-34.338	0.113	-14.004	-0.096
		Valor máximo de la envolvente	12.868	4.277	-6.007	0.681	1.095	0.521
N141	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.059	0.627	-33.831	0.185	-13.989	-0.092
		Valor máximo de la envolvente	12.628	4.534	-5.917	1.030	1.096	0.843
N142	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.168	0.667	-33.104	0.249	-13.973	-0.099
		Valor máximo de la envolvente	12.187	4.792	-5.784	1.381	1.096	1.108
N143	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.273	0.735	-31.115	0.335	-13.907	-0.075
		Valor máximo de la envolvente	10.808	5.224	-5.432	1.938	1.098	1.619
N144	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.320	0.770	-29.851	0.398	-13.848	-0.043
		Valor máximo de la envolvente	9.830	5.457	-5.212	2.278	1.099	1.820
N145	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.344	0.806	-28.383	0.462	-13.788	-0.031
		Valor máximo de la envolvente	8.755	5.689	-4.952	2.607	1.101	1.806
N146	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.323	0.841	-26.726	0.517	-13.728	-0.100
		Valor máximo de la envolvente	7.704	5.922	-4.656	2.899	1.102	1.654
N147	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.088	0.892	-22.984	0.585	-13.546	-0.287
		Valor máximo de la envolvente	6.063	6.288	-3.996	3.350	1.113	1.175
N148	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.912	0.914	-20.889	0.636	-13.399	-0.345
		Valor máximo de la envolvente	5.393	6.470	-3.629	3.629	1.123	1.077
N149	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.706	0.937	-18.631	0.683	-13.252	-0.380
		Valor máximo de la envolvente	4.766	6.651	-3.232	3.884	1.134	1.026

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N150	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.477	0.959	-16.232	0.713	-13.105	-0.401
		Valor máximo de la envolvente	4.159	6.833	-2.811	4.088	1.144	1.005
N151	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.986	0.986	-11.169	0.736	-12.704	-0.399
		Valor máximo de la envolvente	2.929	7.092	-1.946	4.367	1.183	1.114
N152	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.750	0.994	-8.493	0.773	-12.395	-0.392
		Valor máximo de la envolvente	2.226	7.204	-1.495	4.545	1.215	1.215
N153	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.514	1.002	-5.717	0.815	-12.085	-0.402
		Valor máximo de la envolvente	1.476	7.316	-1.016	4.689	1.247	1.262
N154	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.272	1.010	-2.871	0.848	-11.776	-0.427
		Valor máximo de la envolvente	0.719	7.428	-0.513	4.771	1.279	1.237

1.2. ENVOLVENTES DESPLAZAMIENTOS EN NUDOS E.L. DE DEFORMACIONES

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.

Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-1.181	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	3.365	0.006
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.068	0.000	-3.455	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.062	0.000	-	-	-
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.141	0.000	-6.273	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.226	0.000	-	-	-
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.104	0.000	-8.106	-0.417	0.000	-0.024
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.463	0.000	0.000	4.220	0.000
N5	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.012	0.000	-8.740	0.000	0.000	-0.030
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.735	0.000	0.000	4.246	0.000
N6	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-8.106	0.000	0.000	-0.024
		Valor máximo de la envolvente	0.081	1.007	0.000	0.417	4.215	0.000
N7	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-6.272	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.129	1.244	0.000	-	-	-
N8	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-3.453	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.066	1.407	0.000	-	-	-
N9	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.468	0.000	1.181	3.372	0.027
N10	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-1.761	-1.101	0.000	-0.090
		Valor máximo de la envolvente	5.630	1.469	0.000	0.000	3.910	0.000
N11	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-4.944	-0.949	0.000	-0.066
		Valor máximo de la envolvente	5.868	1.347	0.000	0.000	3.981	0.000
N12	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-7.308	-0.608	0.000	-0.052
		Valor máximo de la envolvente	6.044	1.137	0.000	0.000	4.054	0.000
N13	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-8.559	-0.212	0.000	-0.041
		Valor máximo de la envolvente	6.185	0.875	0.000	0.000	4.091	0.000
N14	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-1.759	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	5.716	0.001	0.000	1.101	3.915	0.134
N15	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-4.943	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	6.069	0.123	0.000	0.949	3.977	0.094
N16	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-7.307	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	6.257	0.333	0.000	0.609	4.044	0.031

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N17	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-8.559	0.000	0.000	-0.016
		Valor máximo de la envolvente	6.275	0.595	0.000	0.212	4.087	0.000
N18	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-1.177	-3.375	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.031
N19	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.077	0.000	-3.443	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.059	0.000	-	-	-
N20	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.148	0.000	-6.254	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.221	0.000	-	-	-
N21	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.104	0.000	-8.083	-0.416	-4.229	-0.023
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.456	0.000	0.000	0.000	0.000
N22	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.012	0.000	-8.717	0.000	-4.260	-0.030
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.726	0.000	0.000	0.000	0.000
N23	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-8.084	0.000	-4.234	-0.025
		Valor máximo de la envolvente	0.081	0.997	0.000	0.416	0.000	0.000
N24	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-6.255	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.122	1.232	0.000	-	-	-
N25	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-3.444	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.056	1.395	0.000	-	-	-
N26	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	-3.368	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.455	0.000	1.177	0.000	0.002
N27	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-5.733	0.000	-1.753	-1.097	-3.924	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.461	0.000	0.000	0.000	0.138
N28	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.098	0.000	-4.928	-0.946	-3.986	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.339	0.000	0.000	0.000	0.097
N29	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.296	0.000	-7.286	-0.607	-4.054	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.129	0.000	0.000	0.000	0.033
N30	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.318	0.000	-8.535	-0.211	-4.098	-0.015
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.867	0.000	0.000	0.000	0.000
N31	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-5.647	-0.008	-1.755	0.000	-3.919	-0.094
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	1.098	0.000	0.000
N32	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-5.897	0.000	-4.929	0.000	-3.991	-0.070
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.115	0.000	0.946	0.000	0.000
N33	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.082	0.000	-7.287	0.000	-4.065	-0.054
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.324	0.000	0.607	0.000	0.000
N34	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.229	0.000	-8.535	0.000	-4.102	-0.041
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.587	0.000	0.211	0.000	0.000
N35	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-2.424	-1.104	0.000	-0.086
		Valor máximo de la envolvente	5.683	1.445	0.000	0.000	3.924	0.000
N36	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-3.084	-1.090	0.000	-0.082
		Valor máximo de la envolvente	5.734	1.420	0.000	0.000	3.938	0.000
N37	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-3.731	-1.060	0.000	-0.077
		Valor máximo de la envolvente	5.782	1.396	0.000	0.000	3.953	0.000
N38	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-4.354	-1.012	0.000	-0.072
		Valor máximo de la envolvente	5.827	1.371	0.000	0.000	3.967	0.000
N39	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-5.496	-0.889	0.000	-0.063
		Valor máximo de la envolvente	5.907	1.305	0.000	0.000	3.996	0.000
N40	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-6.011	-0.825	0.000	-0.060
		Valor máximo de la envolvente	5.943	1.263	0.000	0.000	4.011	0.000
N41	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-6.486	-0.757	0.000	-0.057
		Valor máximo de la envolvente	5.978	1.221	0.000	0.000	4.025	0.000
N42	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-6.919	-0.685	0.000	-0.054

Envolvente de los desplazamientos en nudos

Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	6.012	1.179	0.000	0.000	4.040	0.000
N43	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-7.651	-0.535	0.000	-0.051
		Valor máximo de la envolvente	6.074	1.085	0.000	0.000	4.061	0.000
N44	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-7.950	-0.459	0.000	-0.049
		Valor máximo de la envolvente	6.104	1.032	0.000	0.000	4.069	0.000
N45	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-8.202	-0.380	0.000	-0.047
		Valor máximo de la envolvente	6.133	0.980	0.000	0.000	4.076	0.000
N46	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-8.406	-0.297	0.000	-0.044
		Valor máximo de la envolvente	6.160	0.927	0.000	0.000	4.083	0.000
N47	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-8.660	-0.127	0.000	-0.037
		Valor máximo de la envolvente	6.209	0.819	0.000	0.000	4.090	0.000
N48	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-8.711	-0.042	0.000	-0.033
		Valor máximo de la envolvente	6.230	0.763	0.000	0.000	4.089	0.000
N49	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-8.711	0.000	0.000	-0.028
		Valor máximo de la envolvente	6.248	0.707	0.000	0.042	4.088	0.000
N50	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-8.660	0.000	0.000	-0.022
		Valor máximo de la envolvente	6.263	0.651	0.000	0.127	4.088	0.000
N51	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-8.405	0.000	0.000	-0.008
		Valor máximo de la envolvente	6.282	0.543	0.000	0.298	4.078	0.000
N52	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-8.202	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	6.285	0.490	0.000	0.380	4.070	0.001
N53	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-7.950	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	6.282	0.438	0.000	0.459	4.061	0.010
N54	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-7.651	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	6.273	0.385	0.000	0.536	4.052	0.020
N55	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-6.918	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	6.235	0.291	0.000	0.685	4.030	0.044
N56	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-6.485	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	6.205	0.249	0.000	0.758	4.017	0.057
N57	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-6.010	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	6.167	0.207	0.000	0.826	4.004	0.069
N58	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-5.495	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	6.121	0.165	0.000	0.889	3.990	0.082
N59	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-4.352	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	6.009	0.098	0.000	1.012	3.964	0.105
N60	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-3.729	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	5.943	0.074	0.000	1.060	3.952	0.115
N61	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-3.082	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	5.871	0.049	0.000	1.090	3.940	0.123
N62	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-2.422	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	5.795	0.025	0.000	1.104	3.927	0.129
N63	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-5.814	0.000	-2.414	-1.100	-3.936	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.437	0.000	0.000	0.000	0.134
N64	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-5.893	0.000	-3.072	-1.087	-3.949	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.412	0.000	0.000	0.000	0.127
N65	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-5.967	0.000	-3.717	-1.057	-3.961	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.388	0.000	0.000	0.000	0.119
N66	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.036	0.000	-4.339	-1.010	-3.974	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.363	0.000	0.000	0.000	0.109
N67	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.153	0.000	-5.478	-0.887	-4.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.297	0.000	0.000	0.000	0.085

Envolvente de los desplazamientos en nudos

Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N68	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.200	0.000	-5.992	-0.824	-4.014	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.255	0.000	0.000	0.000	0.073
N69	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.240	0.000	-6.466	-0.756	-4.027	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.213	0.000	0.000	0.000	0.060
N70	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.272	0.000	-6.898	-0.684	-4.041	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.171	0.000	0.000	0.000	0.047
N71	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.313	0.000	-7.629	-0.534	-4.063	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.076	0.000	0.000	0.000	0.022
N72	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.323	0.000	-7.927	-0.458	-4.072	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.024	0.000	0.000	0.000	0.012
N73	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.327	0.000	-8.179	-0.379	-4.081	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.971	0.000	0.000	0.000	0.002
N74	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.325	0.000	-8.382	-0.297	-4.089	-0.007
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.919	0.000	0.000	0.000	0.000
N75	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.307	0.000	-8.636	-0.127	-4.099	-0.022
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.811	0.000	0.000	0.000	0.000
N76	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.292	0.000	-8.687	-0.042	-4.100	-0.028
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.755	0.000	0.000	0.000	0.000
N77	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.274	0.000	-8.687	0.000	-4.101	-0.033
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.699	0.000	0.042	0.000	0.000
N78	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.253	0.000	-8.636	0.000	-4.101	-0.038
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.643	0.000	0.127	0.000	0.000
N79	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.203	0.000	-8.382	0.000	-4.095	-0.045
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.534	0.000	0.297	0.000	0.000
N80	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.175	0.000	-8.179	0.000	-4.087	-0.048
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.482	0.000	0.379	0.000	0.000
N81	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.145	0.000	-7.928	0.000	-4.080	-0.051
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.429	0.000	0.458	0.000	0.000
N82	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.114	0.000	-7.629	0.000	-4.072	-0.053
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.377	0.000	0.534	0.000	0.000
N83	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.049	0.000	-6.899	0.000	-4.050	-0.057
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.282	0.000	0.683	0.000	0.000
N84	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.014	0.000	-6.467	0.000	-4.035	-0.060
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.240	0.000	0.755	0.000	0.000
N85	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-5.977	0.000	-5.993	0.000	-4.021	-0.063
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.198	0.000	0.823	0.000	0.000
N86	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-5.938	0.000	-5.480	0.000	-4.006	-0.066
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.156	0.000	0.887	0.000	0.000
N87	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-5.854	0.000	-4.341	0.000	-3.977	-0.076
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.090	0.000	1.010	0.000	0.000
N88	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-5.806	0.000	-3.719	0.000	-3.962	-0.081
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.066	0.000	1.057	0.000	0.000
N89	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-5.756	0.000	-3.074	0.000	-3.948	-0.086
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.041	0.000	1.087	0.000	0.000
N90	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-5.703	0.000	-2.416	0.000	-3.933	-0.091
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.017	0.000	1.101	0.000	0.000
N91	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.007	0.000	-0.711	-1.184	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.012	0.000	0.000	3.469	0.017
N92	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.020	0.000	-1.420	-1.174	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.025	0.000	0.000	3.573	0.024
N93	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.036	0.000	-2.119	-1.151	0.000	0.000

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.037	0.000	0.000	3.676	0.027
N94	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.052	0.000	-2.800	-1.114	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.050	0.000	0.000	3.780	0.027
N95	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.083	0.000	-4.082	-1.022	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.095	0.000	0.000	3.932	0.029
N96	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.102	0.000	-4.681	-0.973	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.128	0.000	0.000	3.979	0.030
N97	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.119	0.000	-5.248	-0.917	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.161	0.000	0.000	4.027	0.027
N98	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.134	0.000	-5.780	-0.854	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.193	0.000	0.000	4.074	0.018
N99	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.142	0.000	-6.725	-0.720	0.000	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.274	0.000	0.000	4.142	0.000
N100	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.137	0.000	-7.137	-0.652	0.000	-0.011
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.321	0.000	0.000	4.161	0.000
N101	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.129	0.000	-7.506	-0.578	0.000	-0.016
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.368	0.000	0.000	4.181	0.000
N102	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.118	0.000	-7.830	-0.500	0.000	-0.021
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.416	0.000	0.000	4.201	0.000
N103	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.089	0.000	-8.332	-0.336	0.000	-0.028
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.518	0.000	0.000	4.226	0.000
N104	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.070	0.000	-8.509	-0.254	0.000	-0.031
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.572	0.000	0.000	4.231	0.000
N105	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.051	0.000	-8.637	-0.171	0.000	-0.033
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.626	0.000	0.000	4.236	0.000
N106	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.031	0.000	-8.714	-0.086	0.000	-0.032
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.681	0.000	0.000	4.241	0.000
N107	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-8.714	0.000	0.000	-0.033
		Valor máximo de la envolvente	0.007	0.790	0.000	0.086	4.240	0.000
N108	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-8.637	0.000	0.000	-0.033
		Valor máximo de la envolvente	0.026	0.844	0.000	0.171	4.234	0.000
N109	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-8.509	0.000	0.000	-0.032
		Valor máximo de la envolvente	0.046	0.898	0.000	0.254	4.228	0.000
N110	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-8.332	0.000	0.000	-0.029
		Valor máximo de la envolvente	0.065	0.953	0.000	0.336	4.221	0.000
N111	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-7.830	0.000	0.000	-0.024
		Valor máximo de la envolvente	0.096	1.054	0.000	0.500	4.194	0.000
N112	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-7.506	0.000	0.000	-0.022
		Valor máximo de la envolvente	0.110	1.102	0.000	0.578	4.174	0.000
N113	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-7.137	0.000	0.000	-0.016
		Valor máximo de la envolvente	0.121	1.149	0.000	0.652	4.153	0.000
N114	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-6.724	0.000	0.000	-0.007
		Valor máximo de la envolvente	0.128	1.196	0.000	0.721	4.132	0.000
N115	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-5.779	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.123	1.276	0.000	0.854	4.067	0.014
N116	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-5.247	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.112	1.309	0.000	0.917	4.022	0.021
N117	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-4.680	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.098	1.342	0.000	0.973	3.977	0.025
N118	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-4.080	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.082	1.375	0.000	1.022	3.933	0.027

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N119	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-2.798	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.052	1.419	0.000	1.114	3.785	0.022
N120	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-2.117	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.040	1.431	0.000	1.150	3.682	0.020
N121	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-1.419	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.028	1.444	0.000	1.173	3.578	0.021
N122	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.711	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.015	1.456	0.000	1.183	3.475	0.023
N123	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.017	0.000	-0.708	-1.179	-3.479	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.012	0.000	0.000	0.000	0.027
N124	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.032	0.000	-1.414	-1.169	-3.583	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.024	0.000	0.000	0.000	0.024
N125	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.047	0.000	-2.110	-1.146	-3.687	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.035	0.000	0.000	0.000	0.024
N126	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.061	0.000	-2.789	-1.111	-3.791	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.047	0.000	0.000	0.000	0.025
N127	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.095	0.000	-4.068	-1.020	-3.941	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.091	0.000	0.000	0.000	0.030
N128	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.113	0.000	-4.666	-0.970	-3.986	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.124	0.000	0.000	0.000	0.028
N129	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.128	0.000	-5.232	-0.914	-4.032	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.156	0.000	0.000	0.000	0.024
N130	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.141	0.000	-5.762	-0.852	-4.077	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.189	0.000	0.000	0.000	0.017
N131	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.149	0.000	-6.705	-0.719	-4.144	-0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.268	0.000	0.000	0.000	0.000
N132	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.143	0.000	-7.116	-0.650	-4.165	-0.014
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.315	0.000	0.000	0.000	0.000
N133	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.132	0.000	-7.485	-0.577	-4.186	-0.020
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.362	0.000	0.000	0.000	0.000
N134	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.119	0.000	-7.808	-0.499	-4.207	-0.023
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.409	0.000	0.000	0.000	0.000
N135	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.089	0.000	-8.309	-0.336	-4.235	-0.028
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.510	0.000	0.000	0.000	0.000
N136	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.071	0.000	-8.486	-0.254	-4.241	-0.031
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.564	0.000	0.000	0.000	0.000
N137	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.051	0.000	-8.613	-0.171	-4.248	-0.033
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.618	0.000	0.000	0.000	0.000
N138	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.031	0.000	-8.691	-0.086	-4.254	-0.032
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.672	0.000	0.000	0.000	0.000
N139	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-8.691	0.000	-4.255	-0.032
		Valor máximo de la envolvente	0.007	0.780	0.000	0.086	0.000	0.000
N140	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-8.614	0.000	-4.250	-0.033
		Valor máximo de la envolvente	0.026	0.834	0.000	0.170	0.000	0.000
N141	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-8.486	0.000	-4.244	-0.032
		Valor máximo de la envolvente	0.046	0.889	0.000	0.254	0.000	0.000
N142	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-8.309	0.000	-4.239	-0.029
		Valor máximo de la envolvente	0.065	0.943	0.000	0.336	0.000	0.000
N143	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-7.809	0.000	-4.214	-0.022
		Valor máximo de la envolvente	0.095	1.044	0.000	0.499	0.000	0.000
N144	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-7.485	0.000	-4.193	-0.018

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	0.107	1.091	0.000	0.577	0.000	0.000
N145	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-7.117	0.000	-4.173	-0.012
		Valor máximo de la envolvente	0.116	1.138	0.000	0.650	0.000	0.000
N146	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-6.705	0.000	-4.153	-0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.121	1.185	0.000	0.719	0.000	0.000
N147	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-5.764	0.000	-4.085	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.116	1.265	0.000	0.852	0.000	0.016
N148	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-5.233	0.000	-4.036	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.103	1.297	0.000	0.914	0.000	0.024
N149	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-4.667	0.000	-3.988	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.087	1.330	0.000	0.970	0.000	0.028
N150	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-4.069	0.000	-3.940	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.071	1.362	0.000	1.019	0.000	0.026
N151	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-2.791	0.000	-3.787	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.043	1.407	0.000	1.111	0.000	0.023
N152	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-2.112	0.000	-3.682	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.029	1.419	0.000	1.147	0.000	0.024
N153	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-1.415	0.000	-3.578	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.015	1.431	0.000	1.170	0.000	0.020
N154	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.709	0.000	-3.473	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.005	1.443	0.000	1.180	0.000	0.013

1.3. ENVOLVENTES DESPLAZAMIENTOS EN NUDOS E.L. DE VIBRACIONES

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.

Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-0.009	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0.000
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.026	-0.008	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.016	0.000
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	0.000	-0.050	-0.007	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.001	0.000	0.000	0.025	0.000
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.068	-0.005	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.003	0.000	0.000	0.044	0.000
N5	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.076	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.006	0.000	0.000	0.085	0.000
N6	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.068	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.008	0.000	0.005	0.044	0.000
N7	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.050	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.001	0.010	0.000	0.007	0.025	0.000
N8	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.026	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.011	0.000	0.008	0.016	0.000
N9	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.012	0.000	0.009	0.011	0.000
N10	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.013	-0.009	0.000	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.029	0.012	0.000	0.000	0.026	0.000
N11	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.039	-0.008	0.000	-0.004
		Valor máximo de la envolvente	0.039	0.011	0.000	0.000	0.030	0.000
N12	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.060	-0.006	0.000	-0.006
		Valor máximo de la envolvente	0.055	0.009	0.000	0.000	0.036	0.000
N13	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.073	-0.003	0.000	-0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.074	0.007	0.000	0.000	0.040	0.000
N14	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.013	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.030	0.000	0.000	0.009	0.026	0.003
N15	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.039	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.040	0.001	0.000	0.008	0.030	0.004
N16	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.060	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.056	0.002	0.000	0.006	0.036	0.006

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N17	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.073	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.075	0.004	0.000	0.003	0.040	0.005
N18	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-0.009	-0.011	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N19	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.026	-0.008	-0.016	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N20	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	0.000	-0.050	-0.007	-0.025	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
N21	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.067	-0.005	-0.044	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000
N22	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.076	0.000	-0.085	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000
N23	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.067	0.000	-0.044	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.008	0.000	0.005	0.000	0.000
N24	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.050	0.000	-0.025	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.001	0.010	0.000	0.007	0.000	0.000
N25	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.026	0.000	-0.016	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.011	0.000	0.008	0.000	0.000
N26	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.011	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.012	0.000	0.009	0.000	0.000
N27	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.030	0.000	-0.013	-0.009	-0.027	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.012	0.000	0.000	0.000	0.003
N28	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.040	0.000	-0.039	-0.008	-0.030	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.011	0.000	0.000	0.000	0.004
N29	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.056	0.000	-0.060	-0.006	-0.036	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.009	0.000	0.000	0.000	0.006
N30	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.075	0.000	-0.073	-0.003	-0.040	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.007	0.000	0.000	0.000	0.005
N31	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.029	0.000	-0.013	0.000	-0.027	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.009	0.000	0.000
N32	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.039	0.000	-0.039	0.000	-0.030	-0.004
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.001	0.000	0.008	0.000	0.000
N33	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.056	0.000	-0.060	0.000	-0.036	-0.006
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.002	0.000	0.006	0.000	0.000
N34	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.074	0.000	-0.073	0.000	-0.040	-0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.004	0.000	0.003	0.000	0.000
N35	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.019	-0.009	0.000	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.031	0.012	0.000	0.000	0.027	0.000
N36	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.024	-0.009	0.000	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.033	0.011	0.000	0.000	0.028	0.000
N37	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.029	-0.008	0.000	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.035	0.011	0.000	0.000	0.029	0.000
N38	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.034	-0.008	0.000	-0.004
		Valor máximo de la envolvente	0.037	0.011	0.000	0.000	0.030	0.000
N39	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.043	-0.008	0.000	-0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.042	0.011	0.000	0.000	0.031	0.000
N40	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.048	-0.007	0.000	-0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.045	0.010	0.000	0.000	0.033	0.000
N41	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.052	-0.007	0.000	-0.006
		Valor máximo de la envolvente	0.048	0.010	0.000	0.000	0.034	0.000
N42	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.056	-0.006	0.000	-0.006

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	0.052	0.010	0.000	0.000	0.035	0.000
N43	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.063	-0.006	0.000	-0.007
		Valor máximo de la envolvente	0.059	0.009	0.000	0.000	0.037	0.000
N44	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.066	-0.005	0.000	-0.007
		Valor máximo de la envolvente	0.063	0.009	0.000	0.000	0.038	0.000
N45	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.069	-0.004	0.000	-0.006
		Valor máximo de la envolvente	0.067	0.008	0.000	0.000	0.038	0.000
N46	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.071	-0.003	0.000	-0.006
		Valor máximo de la envolvente	0.071	0.008	0.000	0.000	0.039	0.000
N47	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.074	-0.002	0.000	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.076	0.007	0.000	0.000	0.040	0.000
N48	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.075	-0.001	0.000	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.078	0.006	0.000	0.000	0.040	0.000
N49	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.075	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.078	0.006	0.000	0.001	0.040	0.001
N50	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.074	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.077	0.005	0.000	0.002	0.040	0.003
N51	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.071	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.071	0.004	0.000	0.003	0.039	0.005
N52	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.069	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.068	0.004	0.000	0.004	0.038	0.006
N53	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.066	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.064	0.003	0.000	0.005	0.038	0.007
N54	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.063	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.060	0.003	0.000	0.006	0.037	0.007
N55	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.056	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.053	0.002	0.000	0.006	0.035	0.006
N56	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.052	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.049	0.002	0.000	0.007	0.034	0.006
N57	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.048	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.046	0.001	0.000	0.007	0.033	0.005
N58	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.043	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.043	0.001	0.000	0.008	0.031	0.005
N59	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.034	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.038	0.001	0.000	0.008	0.030	0.004
N60	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.029	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.035	0.000	0.000	0.008	0.029	0.004
N61	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.024	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.033	0.000	0.000	0.009	0.028	0.003
N62	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.019	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.031	0.000	0.000	0.009	0.027	0.003
N63	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.031	0.000	-0.019	-0.009	-0.027	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.011	0.000	0.000	0.000	0.003
N64	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.033	0.000	-0.024	-0.009	-0.028	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.011	0.000	0.000	0.000	0.003
N65	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.035	0.000	-0.029	-0.008	-0.029	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.011	0.000	0.000	0.000	0.004
N66	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.038	0.000	-0.034	-0.008	-0.030	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.011	0.000	0.000	0.000	0.004
N67	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.043	0.000	-0.043	-0.008	-0.032	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.011	0.000	0.000	0.000	0.005

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N68	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.046	0.000	-0.048	-0.007	-0.033	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.010	0.000	0.000	0.000	0.005
N69	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.049	0.000	-0.052	-0.007	-0.034	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.010	0.000	0.000	0.000	0.006
N70	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.053	0.000	-0.056	-0.006	-0.035	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.010	0.000	0.000	0.000	0.006
N71	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.060	0.000	-0.063	-0.006	-0.037	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.009	0.000	0.000	0.000	0.007
N72	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.064	0.000	-0.066	-0.005	-0.038	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.009	0.000	0.000	0.000	0.007
N73	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.068	0.000	-0.069	-0.004	-0.038	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.008	0.000	0.000	0.000	0.006
N74	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.072	0.000	-0.071	-0.003	-0.039	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.008	0.000	0.000	0.000	0.005
N75	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.077	0.000	-0.074	-0.002	-0.040	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.007	0.000	0.000	0.000	0.003
N76	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.078	0.000	-0.075	-0.001	-0.040	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.006	0.000	0.000	0.000	0.001
N77	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.078	0.000	-0.075	0.000	-0.040	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.005	0.000	0.001	0.000	0.000
N78	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.077	0.000	-0.074	0.000	-0.040	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.005	0.000	0.002	0.000	0.000
N79	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.071	0.000	-0.071	0.000	-0.039	-0.006
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.004	0.000	0.003	0.000	0.000
N80	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.067	0.000	-0.069	0.000	-0.038	-0.006
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.003	0.000	0.004	0.000	0.000
N81	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.064	0.000	-0.066	0.000	-0.038	-0.007
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.003	0.000	0.005	0.000	0.000
N82	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.059	0.000	-0.063	0.000	-0.037	-0.007
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.003	0.000	0.006	0.000	0.000
N83	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.052	0.000	-0.056	0.000	-0.035	-0.006
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.002	0.000	0.006	0.000	0.000
N84	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.048	0.000	-0.052	0.000	-0.034	-0.006
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.002	0.000	0.007	0.000	0.000
N85	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.045	0.000	-0.048	0.000	-0.033	-0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.001	0.000	0.007	0.000	0.000
N86	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.042	0.000	-0.043	0.000	-0.032	-0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.001	0.000	0.008	0.000	0.000
N87	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.037	0.000	-0.034	0.000	-0.030	-0.004
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.001	0.000	0.008	0.000	0.000
N88	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.035	0.000	-0.029	0.000	-0.029	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.008	0.000	0.000
N89	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.033	0.000	-0.024	0.000	-0.028	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.009	0.000	0.000
N90	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.031	0.000	-0.019	0.000	-0.027	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.009	0.000	0.000
N91	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.005	-0.009	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	0.000
N92	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.011	-0.009	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.013	0.000
N93	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.016	-0.009	0.000	0.000

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.014	0.000
N94	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.021	-0.009	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015	0.000
N95	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.031	-0.008	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.001	0.000	0.000	0.018	0.000
N96	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.036	-0.008	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.001	0.000	0.000	0.020	0.000
N97	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	0.000	-0.041	-0.008	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.001	0.000	0.000	0.021	0.000
N98	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	0.000	-0.046	-0.007	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.001	0.000	0.000	0.023	0.000
N99	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	0.000	-0.054	-0.007	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.002	0.000	0.000	0.029	0.000
N100	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	0.000	-0.058	-0.006	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.002	0.000	0.000	0.033	0.000
N101	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	0.000	-0.061	-0.006	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.003	0.000	0.000	0.036	0.000
N102	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	0.000	-0.065	-0.005	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.003	0.000	0.000	0.040	0.000
N103	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.070	-0.004	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.004	0.000	0.000	0.052	0.000
N104	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.073	-0.004	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.004	0.000	0.000	0.060	0.000
N105	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.075	-0.003	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.005	0.000	0.000	0.068	0.000
N106	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.076	-0.001	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.005	0.000	0.000	0.077	0.000
N107	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.076	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.006	0.000	0.001	0.077	0.000
N108	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.075	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.007	0.000	0.003	0.068	0.000
N109	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.073	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.007	0.000	0.004	0.060	0.000
N110	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.070	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.008	0.000	0.004	0.052	0.000
N111	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.065	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.009	0.000	0.005	0.040	0.000
N112	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.061	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.009	0.000	0.006	0.036	0.000
N113	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.058	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.001	0.009	0.000	0.006	0.033	0.000
N114	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.054	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.001	0.010	0.000	0.007	0.029	0.000
N115	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.046	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.001	0.010	0.000	0.007	0.023	0.000
N116	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.041	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.011	0.000	0.008	0.021	0.000
N117	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.036	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.011	0.000	0.008	0.020	0.000
N118	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.031	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.011	0.000	0.008	0.018	0.000

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N119	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.021	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.011	0.000	0.009	0.015	0.000
N120	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.016	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.011	0.000	0.009	0.014	0.000
N121	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.011	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.012	0.000	0.009	0.013	0.000
N122	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.005	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.012	0.000	0.009	0.012	0.000
N123	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.005	-0.009	-0.012	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N124	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.011	-0.009	-0.013	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N125	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.016	-0.009	-0.014	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N126	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.021	-0.009	-0.015	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N127	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.031	-0.008	-0.018	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
N128	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.036	-0.008	-0.020	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
N129	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	0.000	-0.041	-0.008	-0.021	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
N130	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	0.000	-0.046	-0.007	-0.023	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
N131	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	0.000	-0.054	-0.007	-0.029	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000
N132	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	0.000	-0.058	-0.006	-0.033	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000
N133	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	0.000	-0.061	-0.006	-0.036	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000
N134	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.064	-0.005	-0.040	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000
N135	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	0.000	-0.070	-0.004	-0.052	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000
N136	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.073	-0.004	-0.060	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000
N137	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.074	-0.003	-0.068	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000
N138	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.076	-0.001	-0.077	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000
N139	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.076	0.000	-0.077	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.006	0.000	0.001	0.000	0.000
N140	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.075	0.000	-0.068	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.007	0.000	0.003	0.000	0.000
N141	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.073	0.000	-0.060	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.007	0.000	0.004	0.000	0.000
N142	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.070	0.000	-0.052	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.008	0.000	0.004	0.000	0.000
N143	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.064	0.000	-0.040	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.001	0.009	0.000	0.005	0.000	0.000
N144	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.061	0.000	-0.036	0.000

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	0.001	0.009	0.000	0.006	0.000	0.000
N145	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.058	0.000	-0.033	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.001	0.009	0.000	0.006	0.000	0.000
N146	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.054	0.000	-0.029	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.010	0.000	0.007	0.000	0.000
N147	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.046	0.000	-0.023	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.001	0.010	0.000	0.007	0.000	0.000
N148	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.041	0.000	-0.021	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.011	0.000	0.008	0.000	0.000
N149	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.036	0.000	-0.020	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.011	0.000	0.008	0.000	0.000
N150	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.031	0.000	-0.018	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.011	0.000	0.008	0.000	0.000
N151	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.021	0.000	-0.015	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.011	0.000	0.009	0.000	0.000
N152	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.016	0.000	-0.014	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.011	0.000	0.009	0.000	0.000
N153	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.011	0.000	-0.013	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.011	0.000	0.009	0.000	0.000
N154	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.005	0.000	-0.012	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.012	0.000	0.009	0.000	0.000

2. ESFUERZOS Y REACCIONES

2.1. ENVOLVENTES DE ESFUERZOS SOBRE BARRAS EN ELU.

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.156 m	0.337 m	0.518 m	0.880 m	1.061 m	1.242 m	1.603 m	1.784 m	1.965 m
N2/N10	Acero laminado	$N_{mín}$	33.942	33.971	33.999	34.057	34.086	34.114	34.172	34.201	34.229
		$N_{máx}$	209.264	209.293	209.321	209.379	209.408	209.436	209.494	209.523	209.551
		$Vy_{mín}$	-0.565	-0.565	-0.565	-0.565	-0.565	-0.565	-0.565	-0.565	-0.565
		$Vy_{máx}$	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317
		$Vz_{mín}$	-1.069	-1.015	-0.987	-0.929	-0.900	-0.872	-0.814	-0.787	-0.732
		$Vz_{máx}$	-0.312	-0.258	-0.230	-0.172	-0.143	-0.115	-0.057	-0.030	0.025
		$Mt_{mín}$	-0.95	-0.95	-0.95	-0.95	-0.95	-0.95	-0.95	-0.95	-0.95
		$Mt_{máx}$	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
		$My_{mín}$	-0.79	-0.61	-0.42	-0.08	0.04	0.06	0.10	0.11	0.12
		$My_{máx}$	-0.14	-0.09	-0.05	0.02	0.10	0.25	0.55	0.70	0.84
		$Mz_{mín}$	-0.89	-0.81	-0.72	-0.56	-0.47	-0.39	-0.25	-0.18	-0.11
		$Mz_{máx}$	1.02	0.96	0.90	0.79	0.73	0.67	0.67	0.67	0.68

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.156 m	0.337 m	0.518 m	0.880 m	1.061 m	1.242 m	1.603 m	1.784 m	1.965 m
N3/N11	Acero laminado	$N_{mín}$	24.284	24.312	24.341	24.399	24.427	24.456	24.514	24.542	24.571
		$N_{máx}$	150.286	150.315	150.344	150.401	150.430	150.459	150.516	150.545	150.574
		$Vy_{mín}$	-0.218	-0.218	-0.218	-0.218	-0.218	-0.218	-0.218	-0.218	-0.218
		$Vy_{máx}$	2.984	2.984	2.984	2.984	2.984	2.984	2.984	2.984	2.984
		$Vz_{mín}$	-1.068	-1.014	-0.986	-0.928	-0.899	-0.871	-0.813	-0.784	-0.731
		$Vz_{máx}$	-0.246	-0.192	-0.164	-0.106	-0.077	-0.049	0.009	0.038	0.091
		$Mt_{mín}$	-0.56	-0.56	-0.56	-0.56	-0.56	-0.56	-0.56	-0.56	-0.56
		$Mt_{máx}$	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
		$My_{mín}$	-0.65	-0.47	-0.28	-0.03	0.04	0.06	0.06	0.06	0.05
		$My_{máx}$	-0.09	-0.04	0.02	0.19	0.29	0.44	0.73	0.86	0.99

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.156 m	0.337 m	0.518 m	0.880 m	1.061 m	1.242 m	1.603 m	1.784 m	1.965 m
		$Mz_{mín}$	-0.68	-0.64	-0.60	-0.52	-0.48	-0.44	-1.06	-1.58	-2.09
		$Mz_{máx}$	3.52	2.98	2.44	1.37	0.83	0.30	0.05	0.06	0.07

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.156 m	0.337 m	0.518 m	0.880 m	1.061 m	1.242 m	1.603 m	1.784 m	1.965 m
N4/N12	Acero laminado	$N_{mín}$	14.894	14.923	14.951	15.009	15.038	15.066	15.124	15.152	15.181
		$N_{máx}$	89.240	89.268	89.297	89.355	89.383	89.412	89.470	89.498	89.527
		$Vy_{mín}$	-0.153	-0.153	-0.153	-0.153	-0.153	-0.153	-0.153	-0.153	-0.153
		$Vy_{máx}$	1.303	1.303	1.303	1.303	1.303	1.303	1.303	1.303	1.303
		$Vz_{mín}$	-0.838	-0.785	-0.756	-0.698	-0.670	-0.641	-0.583	-0.555	-0.501
		$Vz_{máx}$	-0.146	-0.093	-0.064	-0.006	0.022	0.051	0.109	0.137	0.191
		$Mt_{mín}$	-0.60	-0.60	-0.60	-0.60	-0.60	-0.60	-0.60	-0.60	-0.60
		$Mt_{máx}$	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
		$My_{mín}$	-0.45	-0.34	-0.22	-0.01	0.06	0.06	0.03	0.02	-0.01
		$My_{máx}$	0.17	0.20	0.22	0.29	0.34	0.43	0.61	0.71	0.81
		$Mz_{mín}$	-0.36	-0.33	-0.31	-0.25	-0.22	-0.20	-0.18	-0.21	-0.40
		$Mz_{máx}$	2.08	1.84	1.61	1.14	0.90	0.66	0.19	0.04	0.03

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.156 m	0.337 m	0.518 m	0.880 m	1.061 m	1.242 m	1.603 m	1.784 m	1.965 m
N5/N13	Acero laminado	$N_{mín}$	-18.864	-18.835	-18.806	-18.749	-18.720	-18.691	-18.634	-18.605	-18.577
		$N_{máx}$	28.858	28.887	28.915	28.973	29.002	29.030	29.088	29.117	29.145
		$Vy_{mín}$	-0.083	-0.083	-0.083	-0.083	-0.083	-0.083	-0.083	-0.083	-0.083
		$Vy_{máx}$	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746
		$Vz_{mín}$	-0.639	-0.585	-0.556	-0.499	-0.470	-0.441	-0.384	-0.355	-0.302
		$Vz_{máx}$	0.030	0.084	0.113	0.170	0.199	0.228	0.285	0.314	0.367
		$Mt_{mín}$	-0.74	-0.74	-0.74	-0.74	-0.74	-0.74	-0.74	-0.74	-0.74
		$Mt_{máx}$	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
		$My_{mín}$	-0.40	-0.29	-0.18	0.01	0.07	0.05	0.01	-0.02	-0.05
		$My_{máx}$	0.35	0.34	0.35	0.37	0.37	0.42	0.52	0.59	0.65
		$Mz_{mín}$	-0.26	-0.25	-0.23	-0.20	-0.19	-0.17	-0.15	-0.14	-0.12
		$Mz_{máx}$	1.40	1.27	1.13	0.86	0.73	0.59	0.32	0.19	0.09

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.156 m	0.337 m	0.518 m	0.880 m	1.061 m	1.242 m	1.603 m	1.784 m	1.965 m
N8/N14	Acero laminado	$N_{mín}$	34.598	34.626	34.655	34.713	34.741	34.770	34.828	34.856	34.885
		$N_{máx}$	209.474	209.502	209.531	209.589	209.617	209.646	209.704	209.732	209.761
		$Vy_{mín}$	-0.629	-0.629	-0.629	-0.629	-0.629	-0.629	-0.629	-0.629	-0.629
		$Vy_{máx}$	0.394	0.394	0.394	0.394	0.394	0.394	0.394	0.394	0.394
		$Vz_{mín}$	-1.073	-1.019	-0.990	-0.933	-0.904	-0.875	-0.818	-0.789	-0.736
		$Vz_{máx}$	-0.313	-0.260	-0.231	-0.174	-0.145	-0.116	-0.059	-0.030	0.024
		$Mt_{mín}$	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08
		$Mt_{máx}$	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07
		$My_{mín}$	-0.80	-0.62	-0.43	-0.09	0.04	0.06	0.09	0.10	0.10
		$My_{máx}$	-0.15	-0.10	-0.05	0.02	0.10	0.25	0.55	0.69	0.83
		$Mz_{mín}$	-1.54	-1.43	-1.32	-1.10	-0.99	-0.88	-0.67	-0.57	-0.51
		$Mz_{máx}$	0.45	0.37	0.30	0.17	0.13	0.09	0.02	0.02	0.02

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.156 m	0.337 m	0.518 m	0.880 m	1.061 m	1.242 m	1.603 m	1.784 m	1.965 m
N7/N15	Acero laminado	$N_{mín}$	24.395	24.424	24.452	24.510	24.539	24.567	24.625	24.654	24.682
		$N_{máx}$	150.400	150.428	150.457	150.515	150.543	150.572	150.630	150.658	150.687
		$Vy_{mín}$	-2.629	-2.629	-2.629	-2.629	-2.629	-2.629	-2.629	-2.629	-2.629
		$Vy_{máx}$	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184
		$Vz_{mín}$	-1.063	-1.009	-0.981	-0.923	-0.895	-0.866	-0.808	-0.780	-0.726
		$Vz_{máx}$	-0.216	-0.163	-0.134	-0.077	-0.048	-0.019	0.038	0.067	0.121
		$Mt_{mín}$	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
		$Mt_{máx}$	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82
		$My_{mín}$	-0.65	-0.47	-0.31	-0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.02
		$My_{máx}$	-0.06	-0.03	0.00	0.18	0.29	0.43	0.72	0.85	0.98
		$Mz_{mín}$	-3.16	-2.71	-2.25	-1.35	-0.90	-0.45	-0.21	-0.20	-0.19
		$Mz_{máx}$	0.39	0.36	0.32	0.26	0.22	0.19	0.68	1.12	1.59

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.156 m	0.337 m	0.518 m	0.880 m	1.061 m	1.242 m	1.603 m	1.784 m	1.965 m
N6/N16	Acero laminado	$N_{mín}$	14.572	14.600	14.629	14.687	14.715	14.744	14.802	14.830	14.859
		$N_{máx}$	89.093	89.122	89.150	89.208	89.237	89.265	89.323	89.352	89.380
		$Vy_{mín}$	-1.294	-1.294	-1.294	-1.294	-1.294	-1.294	-1.294	-1.294	-1.294
		$Vy_{máx}$	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
		$Vz_{mín}$	-0.845	-0.792	-0.763	-0.705	-0.677	-0.648	-0.590	-0.562	-0.508
		$Vz_{máx}$	-0.166	-0.112	-0.084	-0.026	0.003	0.031	0.089	0.118	0.171
		$Mt_{mín}$	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09
		$Mt_{máx}$	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79
		$My_{mín}$	-0.53	-0.38	-0.24	-0.01	0.06	0.05	0.03	0.01	-0.01
		$My_{máx}$	0.06	0.12	0.18	0.29	0.34	0.43	0.60	0.70	0.80
		$Mz_{mín}$	-2.01	-1.77	-1.54	-1.07	-0.84	-0.60	-0.15	-0.10	-0.08
		$Mz_{máx}$	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.23	0.33	0.54

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.156 m	0.337 m	0.518 m	0.880 m	1.061 m	1.242 m	1.603 m	1.784 m	1.965 m
N5/N17	Acero laminado	$N_{mín}$	3.481	3.510	3.539	3.596	3.625	3.654	3.711	3.740	3.769
		$N_{máx}$	51.616	51.644	51.673	51.731	51.759	51.788	51.846	51.874	51.903
		$Vy_{mín}$	-0.776	-0.776	-0.776	-0.776	-0.776	-0.776	-0.776	-0.776	-0.776
		$Vy_{máx}$	0.376	0.376	0.376	0.376	0.376	0.376	0.376	0.376	0.376
		$Vz_{mín}$	-0.748	-0.694	-0.666	-0.608	-0.579	-0.551	-0.493	-0.464	-0.411
		$Vz_{máx}$	-0.095	-0.042	-0.013	0.044	0.073	0.102	0.159	0.188	0.242
		$Mt_{mín}$	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10
		$Mt_{máx}$	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73
		$My_{mín}$	-0.41	-0.29	-0.18	0.01	0.07	0.05	0.01	-0.02	-0.06
		$My_{máx}$	0.32	0.34	0.35	0.37	0.37	0.42	0.52	0.59	0.65
		$Mz_{mín}$	-1.25	-1.12	-0.99	-0.72	-0.59	-0.46	-0.21	-0.17	-0.17
		$Mz_{máx}$	0.92	0.85	0.78	0.65	0.58	0.51	0.39	0.34	0.36

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.156 m	0.337 m	0.518 m	0.880 m	1.061 m	1.242 m	1.603 m	1.784 m	1.965 m
N19/N27	Acero laminado	$N_{mín}$	42.309	42.338	42.367	42.424	42.453	42.482	42.539	42.568	42.597
		$N_{máx}$	236.055	236.083	236.112	236.170	236.198	236.227	236.285	236.313	236.342
		$Vy_{mín}$	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014
		$Vy_{máx}$	0.632	0.632	0.632	0.632	0.632	0.632	0.632	0.632	0.632
		$Vz_{mín}$	-1.081	-1.027	-0.998	-0.941	-0.912	-0.883	-0.826	-0.797	-0.744
		$Vz_{máx}$	-0.322	-0.268	-0.239	-0.182	-0.153	-0.124	-0.067	-0.038	0.015
		$Mt_{mín}$	-0.87	-0.87	-0.87	-0.87	-0.87	-0.87	-0.87	-0.87	-0.87

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.156 m	0.337 m	0.518 m	0.880 m	1.061 m	1.242 m	1.603 m	1.784 m	1.965 m
		$Mt_{máx}$	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
		$My_{mín}$	-0.81	-0.62	-0.44	-0.09	0.05	0.07	0.11	0.12	0.12
		$My_{máx}$	-0.15	-0.10	-0.05	0.03	0.11	0.25	0.55	0.70	0.84
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	-0.06	-0.23	-0.32	-0.40
		$Mz_{máx}$	1.40	1.31	1.21	1.01	0.92	0.82	0.63	0.53	0.44

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.156 m	0.337 m	0.518 m	0.880 m	1.061 m	1.242 m	1.603 m	1.784 m	1.965 m
N20/N28	Acero laminado	$N_{mín}$	29.328	29.357	29.386	29.443	29.472	29.501	29.558	29.587	29.616
		$N_{máx}$	169.433	169.461	169.490	169.548	169.576	169.605	169.663	169.691	169.720
		$Vy_{mín}$	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
		$Vy_{máx}$	2.952	2.952	2.952	2.952	2.952	2.952	2.952	2.952	2.952
		$Vz_{mín}$	-1.071	-1.017	-0.988	-0.931	-0.902	-0.873	-0.816	-0.787	-0.734
		$Vz_{máx}$	-0.280	-0.227	-0.198	-0.140	-0.112	-0.083	-0.025	0.003	0.057
		$Mt_{mín}$	-0.68	-0.68	-0.68	-0.68	-0.68	-0.68	-0.68	-0.68	-0.68
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.66	-0.47	-0.29	-0.04	0.07	0.09	0.11	0.11	0.11
		$My_{máx}$	-0.09	-0.05	0.02	0.21	0.33	0.45	0.73	0.86	0.99
		$Mz_{mín}$	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.76	-1.26	-1.76
		$Mz_{máx}$	3.74	3.21	2.67	1.60	1.07	0.57	0.33	0.28	0.23

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.156 m	0.337 m	0.518 m	0.880 m	1.061 m	1.242 m	1.603 m	1.784 m	1.965 m
N21/N29	Acero laminado	$N_{mín}$	16.716	16.745	16.773	16.831	16.860	16.888	16.946	16.975	17.003
		$N_{máx}$	99.655	99.684	99.712	99.770	99.799	99.827	99.885	99.913	99.942
		$Vy_{mín}$	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		$Vy_{máx}$	1.064	1.064	1.064	1.064	1.064	1.064	1.064	1.064	1.064
		$Vz_{mín}$	-0.832	-0.778	-0.750	-0.692	-0.663	-0.635	-0.577	-0.548	-0.495
		$Vz_{máx}$	-0.195	-0.141	-0.113	-0.055	-0.026	0.002	0.060	0.089	0.142
		$Mt_{mín}$	-0.72	-0.72	-0.72	-0.72	-0.72	-0.72	-0.72	-0.72	-0.72
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.45	-0.33	-0.22	-0.01	0.09	0.10	0.10	0.09	0.08
		$My_{máx}$	0.16	0.20	0.23	0.33	0.39	0.44	0.61	0.70	0.80
		$Mz_{mín}$	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	-0.11
		$Mz_{máx}$	1.94	1.75	1.56	1.18	0.99	0.79	0.41	0.27	0.22

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.156 m	0.337 m	0.518 m	0.880 m	1.061 m	1.242 m	1.603 m	1.784 m	1.965 m
N22/N30	Acero laminado	$N_{mín}$	-18.852	-18.823	-18.794	-18.737	-18.708	-18.680	-18.622	-18.593	-18.565
		$N_{máx}$	31.691	31.720	31.749	31.806	31.835	31.864	31.921	31.950	31.979
		$Vy_{mín}$	-0.383	-0.383	-0.383	-0.383	-0.383	-0.383	-0.383	-0.383	-0.383
		$Vy_{máx}$	0.292	0.292	0.292	0.292	0.292	0.292	0.292	0.292	0.292
		$Vz_{mín}$	-0.640	-0.587	-0.558	-0.501	-0.472	-0.443	-0.386	-0.357	-0.303
		$Vz_{máx}$	-0.004	0.049	0.078	0.135	0.164	0.193	0.250	0.279	0.333
		$Mt_{mín}$	-0.73	-0.73	-0.73	-0.73	-0.73	-0.73	-0.73	-0.73	-0.73
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.40	-0.29	-0.18	0.01	0.09	0.09	0.07	0.06	0.03
		$My_{máx}$	0.35	0.35	0.38	0.41	0.42	0.43	0.52	0.58	0.65
		$Mz_{mín}$	-0.74	-0.67	-0.60	-0.46	-0.39	-0.33	-0.19	-0.13	-0.06
		$Mz_{máx}$	0.86	0.81	0.75	0.65	0.60	0.54	0.44	0.39	0.33

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.156 m	0.337 m	0.518 m	0.880 m	1.061 m	1.242 m	1.603 m	1.784 m	1.965 m
N25/N31	Acero laminado	$N_{mín}$	42.349	42.378	42.406	42.464	42.493	42.521	42.579	42.608	42.636
		$N_{máx}$	235.932	235.961	235.990	236.047	236.076	236.105	236.162	236.191	236.220
		$Vy_{mín}$	-0.917	-0.917	-0.917	-0.917	-0.917	-0.917	-0.917	-0.917	-0.917
		$Vy_{máx}$	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
		$Vz_{mín}$	-1.059	-1.005	-0.977	-0.919	-0.890	-0.862	-0.804	-0.775	-0.722
		$Vz_{máx}$	-0.312	-0.259	-0.230	-0.172	-0.144	-0.115	-0.057	-0.029	0.025
		$Mt_{mín}$	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34
		$Mt_{máx}$	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72
		$My_{mín}$	-0.78	-0.60	-0.42	-0.08	0.05	0.08	0.11	0.11	0.12
		$My_{máx}$	-0.14	-0.09	-0.05	0.03	0.12	0.25	0.55	0.69	0.83
		$Mz_{mín}$	-1.57	-1.40	-1.24	-0.91	-0.74	-0.57	-0.34	-0.23	-0.12
		$Mz_{máx}$	0.29	0.30	0.31	0.34	0.35	0.37	0.41	0.43	0.45

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.156 m	0.337 m	0.518 m	0.880 m	1.061 m	1.242 m	1.603 m	1.784 m	1.965 m
N24/N32	Acero laminado	$N_{mín}$	29.216	29.244	29.273	29.331	29.359	29.388	29.446	29.474	29.503
		$N_{máx}$	168.951	168.979	169.008	169.066	169.094	169.123	169.181	169.209	169.238
		$Vy_{mín}$	-2.495	-2.495	-2.495	-2.495	-2.495	-2.495	-2.495	-2.495	-2.495
		$Vy_{máx}$	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115
		$Vz_{mín}$	-1.056	-1.002	-0.973	-0.916	-0.887	-0.858	-0.801	-0.772	-0.719
		$Vz_{máx}$	-0.273	-0.220	-0.191	-0.134	-0.105	-0.076	-0.019	0.010	0.064
		$Mt_{mín}$	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30
		$Mt_{máx}$	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56
		$My_{mín}$	-0.64	-0.46	-0.30	-0.03	0.07	0.09	0.11	0.11	0.10
		$My_{máx}$	-0.09	-0.04	-0.01	0.21	0.33	0.45	0.71	0.85	0.97
		$Mz_{mín}$	-3.14	-2.69	-2.24	-1.33	-0.88	-0.43	-0.19	-0.18	-0.18
		$Mz_{máx}$	0.34	0.32	0.30	0.26	0.24	0.22	0.66	1.05	1.44

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.156 m	0.337 m	0.518 m	0.880 m	1.061 m	1.242 m	1.603 m	1.784 m	1.965 m
N23/N33	Acero laminado	$N_{mín}$	16.750	16.779	16.808	16.865	16.894	16.923	16.980	17.009	17.038
		$N_{máx}$	99.768	99.796	99.825	99.883	99.911	99.940	99.998	100.026	100.055
		$Vy_{mín}$	-0.994	-0.994	-0.994	-0.994	-0.994	-0.994	-0.994	-0.994	-0.994
		$Vy_{máx}$	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150
		$Vz_{mín}$	-0.849	-0.796	-0.767	-0.709	-0.681	-0.652	-0.594	-0.566	-0.512
		$Vz_{máx}$	-0.229	-0.176	-0.147	-0.090	-0.061	-0.032	0.025	0.054	0.108
		$Mt_{mín}$	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25
		$Mt_{máx}$	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61
		$My_{mín}$	-0.53	-0.39	-0.25	-0.01	0.09	0.10	0.10	0.09	0.08
		$My_{máx}$	0.04	0.11	0.19	0.33	0.39	0.44	0.60	0.70	0.80
		$Mz_{mín}$	-1.78	-1.60	-1.42	-1.05	-0.87	-0.69	-0.39	-0.32	-0.30
		$Mz_{máx}$	0.14	0.12	0.09	0.04	0.01	-0.01	-0.01	0.05	0.21

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.156 m	0.337 m	0.518 m	0.880 m	1.061 m	1.242 m	1.603 m	1.784 m	1.965 m
N22/N34	Acero laminado	$N_{mín}$	4.239	4.268	4.297	4.354	4.383	4.412	4.469	4.498	4.527
		$N_{máx}$	55.128	55.157	55.186	55.243	55.272	55.301	55.358	55.387	55.416
		$Vy_{mín}$	-0.703	-0.703	-0.703	-0.703	-0.703	-0.703	-0.703	-0.703	-0.703
		$Vy_{máx}$	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064
		$Vz_{mín}$	-0.745	-0.692	-0.663	-0.606	-0.577	-0.548	-0.491	-0.462	-0.408
		$Vz_{máx}$	-0.170	-0.116	-0.088	-0.030	-0.002	0.027	0.085	0.113	0.167
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.156 m	0.337 m	0.518 m	0.880 m	1.061 m	1.242 m	1.603 m	1.784 m	1.965 m
		$My_{mín}$	-0.41	-0.29	-0.18	0.01	0.09	0.09	0.07	0.06	0.03
		$My_{máx}$	0.32	0.35	0.38	0.41	0.42	0.43	0.52	0.58	0.64
		$Mz_{mín}$	-1.38	-1.25	-1.13	-0.90	-0.78	-0.66	-0.43	-0.35	-0.36
		$Mz_{máx}$	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	0.05

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.156 m	0.348 m	0.539 m	0.922 m	1.114 m	1.305 m	1.688 m	1.880 m	2.071 m
N1/N10	Acero laminado	$N_{mín}$	-214.695	-214.665	-214.635	-214.574	-214.543	-214.513	-214.452	-214.422	-214.391
		$N_{máx}$	-36.640	-36.610	-36.580	-36.519	-36.488	-36.458	-36.397	-36.367	-36.336
		$Vy_{mín}$	-1.133	-1.133	-1.133	-1.133	-1.133	-1.133	-1.133	-1.133	-1.133
		$Vy_{máx}$	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024
		$Vz_{mín}$	-0.316	-0.261	-0.231	-0.170	-0.140	-0.109	-0.048	-0.018	0.020
		$Vz_{máx}$	0.493	0.547	0.578	0.639	0.669	0.699	0.760	0.791	0.829
		$Mt_{mín}$	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		$Mt_{máx}$	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
		$My_{mín}$	-0.14	-0.09	-0.04	0.04	0.04	0.00	-0.25	-0.39	-0.55
		$My_{máx}$	0.73	0.63	0.52	0.29	0.17	0.11	0.12	0.13	0.13
		$Mz_{mín}$	-3.15	-2.94	-2.73	-2.30	-2.09	-1.88	-1.46	-1.25	-1.04
		$Mz_{máx}$	-0.06	-0.06	-0.04	0.02	0.06	0.09	0.31	0.43	0.54

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.156 m	0.337 m	0.518 m	0.880 m	1.061 m	1.242 m	1.603 m	1.784 m	1.965 m
N2/N11	Acero laminado	$N_{mín}$	-152.328	-152.299	-152.271	-152.213	-152.184	-152.156	-152.098	-152.069	-152.041
		$N_{máx}$	-28.555	-28.527	-28.498	-28.441	-28.412	-28.383	-28.326	-28.297	-28.268
		$Vy_{mín}$	-1.742	-1.742	-1.742	-1.742	-1.742	-1.742	-1.742	-1.742	-1.742
		$Vy_{máx}$	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147
		$Vz_{mín}$	-0.484	-0.430	-0.403	-0.344	-0.315	-0.287	-0.229	-0.200	-0.147
		$Vz_{máx}$	0.712	0.766	0.793	0.852	0.881	0.909	0.967	0.996	1.049
		$Mt_{mín}$	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30
		$Mt_{máx}$	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61
		$My_{mín}$	-0.30	-0.22	-0.14	-0.01	0.05	0.02	-0.29	-0.46	-0.65
		$My_{máx}$	0.95	0.81	0.67	0.37	0.22	0.13	0.20	0.24	0.27
		$Mz_{mín}$	-3.42	-3.11	-2.79	-2.16	-1.85	-1.53	-0.90	-0.59	-0.27
		$Mz_{máx}$	0.52	0.52	0.52	0.51	0.51	0.52	0.54	0.55	0.55

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.156 m	0.337 m	0.518 m	0.880 m	1.061 m	1.242 m	1.603 m	1.784 m	1.965 m
N3/N12	Acero laminado	$N_{mín}$	-93.004	-92.975	-92.946	-92.889	-92.860	-92.831	-92.774	-92.745	-92.716
		$N_{máx}$	-19.147	-19.119	-19.090	-19.032	-19.004	-18.975	-18.917	-18.889	-18.860
		$Vy_{mín}$	-3.834	-3.834	-3.834	-3.834	-3.834	-3.834	-3.834	-3.834	-3.834
		$Vy_{máx}$	0.292	0.292	0.292	0.292	0.292	0.292	0.292	0.292	0.292
		$Vz_{mín}$	-0.532	-0.479	-0.450	-0.393	-0.364	-0.335	-0.278	-0.249	-0.195
		$Vz_{máx}$	0.366	0.420	0.448	0.506	0.535	0.563	0.621	0.650	0.703
		$Mt_{mín}$	-0.36	-0.36	-0.36	-0.36	-0.36	-0.36	-0.36	-0.36	-0.36
		$Mt_{máx}$	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48
		$My_{mín}$	-0.32	-0.23	-0.14	0.01	0.06	0.03	-0.05	-0.14	-0.25
		$My_{máx}$	0.72	0.65	0.57	0.40	0.32	0.27	0.29	0.31	0.34
		$Mz_{mín}$	-4.76	-4.06	-3.37	-1.98	-1.29	-0.61	-0.04	-0.10	-0.15
		$Mz_{máx}$	1.00	0.97	0.95	0.89	0.87	0.84	1.30	1.96	2.62

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.156 m	0.337 m	0.518 m	0.880 m	1.061 m	1.242 m	1.603 m	1.784 m	1.965 m
N4/N13	Acero laminado	$N_{mín}$	-32.291	-32.262	-32.234	-32.176	-32.147	-32.119	-32.061	-32.033	-32.004
		$N_{máx}$	15.257	15.286	15.315	15.372	15.401	15.430	15.487	15.516	15.545
		$Vy_{mín}$	-1.448	-1.448	-1.448	-1.448	-1.448	-1.448	-1.448	-1.448	-1.448
		$Vy_{máx}$	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579
		$Vz_{mín}$	-0.582	-0.529	-0.500	-0.441	-0.414	-0.385	-0.328	-0.299	-0.245
		$Vz_{máx}$	0.135	0.188	0.217	0.276	0.303	0.332	0.389	0.418	0.472
		$Mt_{mín}$	-0.29	-0.29	-0.29	-0.29	-0.29	-0.29	-0.29	-0.29	-0.29
		$Mt_{máx}$	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
		$My_{mín}$	-0.35	-0.25	-0.16	0.01	0.07	0.04	-0.02	-0.06	-0.10
		$My_{máx}$	0.56	0.52	0.49	0.41	0.36	0.36	0.40	0.45	0.50
		$Mz_{mín}$	-1.86	-1.61	-1.37	-0.88	-0.64	-0.40	-0.09	-0.11	-0.12
		$Mz_{máx}$	1.52	1.42	1.31	1.10	1.00	0.89	0.77	0.82	0.99

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.156 m	0.337 m	0.518 m	0.880 m	1.061 m	1.242 m	1.603 m	1.784 m	1.965 m
N6/N17	Acero laminado	$N_{mín}$	-55.459	-55.430	-55.401	-55.344	-55.315	-55.286	-55.229	-55.200	-55.171
		$N_{máx}$	-7.700	-7.672	-7.643	-7.585	-7.557	-7.528	-7.470	-7.442	-7.413
		$Vy_{mín}$	-0.075	-0.075	-0.075	-0.075	-0.075	-0.075	-0.075	-0.075	-0.075
		$Vy_{máx}$	1.535	1.535	1.535	1.535	1.535	1.535	1.535	1.535	1.535
		$Vz_{mín}$	-0.584	-0.530	-0.501	-0.444	-0.415	-0.386	-0.329	-0.300	-0.247
		$Vz_{máx}$	0.140	0.193	0.222	0.279	0.308	0.337	0.394	0.423	0.477
		$Mt_{mín}$	-0.84	-0.84	-0.84	-0.84	-0.84	-0.84	-0.84	-0.84	-0.84
		$Mt_{máx}$	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
		$My_{mín}$	-0.35	-0.25	-0.16	0.01	0.07	0.04	-0.02	-0.09	-0.16
		$My_{máx}$	0.56	0.53	0.49	0.41	0.36	0.36	0.40	0.43	0.45
		$Mz_{mín}$	-0.20	-0.19	-0.18	-0.15	-0.14	-0.12	-0.19	-0.39	-0.59
		$Mz_{máx}$	2.49	2.21	1.94	1.40	1.17	0.94	0.56	0.46	0.36

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.156 m	0.337 m	0.518 m	0.880 m	1.061 m	1.242 m	1.603 m	1.784 m	1.965 m
N7/N16	Acero laminado	$N_{mín}$	-92.901	-92.872	-92.844	-92.786	-92.757	-92.729	-92.671	-92.642	-92.614
		$N_{máx}$	-18.794	-18.766	-18.737	-18.679	-18.651	-18.622	-18.564	-18.536	-18.507
		$Vy_{mín}$	-0.113	-0.113	-0.113	-0.113	-0.113	-0.113	-0.113	-0.113	-0.113
		$Vy_{máx}$	3.079	3.079	3.079	3.079	3.079	3.079	3.079	3.079	3.079
		$Vz_{mín}$	-0.525	-0.472	-0.443	-0.385	-0.357	-0.328	-0.270	-0.242	-0.188
		$Vz_{máx}$	0.377	0.430	0.459	0.517	0.545	0.574	0.632	0.660	0.714
		$Mt_{mín}$	-0.76	-0.76	-0.76	-0.76	-0.76	-0.76	-0.76	-0.76	-0.76
		$Mt_{máx}$	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		$My_{mín}$	-0.31	-0.22	-0.13	0.02	0.06	0.03	-0.08	-0.15	-0.26
		$My_{máx}$	0.73	0.65	0.57	0.40	0.31	0.27	0.26	0.30	0.34
		$Mz_{mín}$	-0.16	-0.14	-0.12	-0.08	-0.06	-0.03	-0.63	-1.19	-1.75
		$Mz_{máx}$	4.40	3.84	3.29	2.17	1.62	1.11	0.76	0.74	0.72

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.156 m	0.337 m	0.518 m	0.880 m	1.061 m	1.242 m	1.603 m	1.784 m	1.965 m
N8/N15	Acero laminado	$N_{mín}$	-152.551	-152.522	-152.494	-152.436	-152.407	-152.379	-152.321	-152.292	-152.264
		$N_{máx}$	-28.740	-28.711	-28.682	-28.625	-28.596	-28.567	-28.510	-28.481	-28.452
		$Vy_{mín}$	-0.249	-0.249	-0.249	-0.249	-0.249	-0.249	-0.249	-0.249	-0.249
		$Vy_{máx}$	1.867	1.867	1.867	1.867	1.867	1.867	1.867	1.867	1.867
		$Vz_{mín}$	-0.476	-0.422	-0.393	-0.336	-0.307	-0.278	-0.221	-0.192	-0.139
		$Vz_{máx}$	0.736	0.790	0.819	0.876	0.905	0.934	0.991	1.020	1.073
		$Mt_{mín}$	-0.85	-0.85	-0.85	-0.85	-0.85	-0.85	-0.85	-0.85	-0.85

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.156 m	0.337 m	0.518 m	0.880 m	1.061 m	1.242 m	1.603 m	1.784 m	1.965 m
		$Mt_{máx}$	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
		$My_{mín}$	-0.29	-0.21	-0.13	0.00	0.05	0.01	-0.31	-0.49	-0.68
		$My_{máx}$	0.96	0.82	0.68	0.37	0.21	0.12	0.20	0.24	0.27
		$Mz_{mín}$	-0.35	-0.30	-0.26	-0.17	-0.12	-0.08	-0.02	-0.03	-0.16
		$Mz_{máx}$	3.67	3.33	3.00	2.32	1.98	1.64	0.97	0.77	0.68

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.156 m	0.348 m	0.539 m	0.922 m	1.114 m	1.305 m	1.688 m	1.880 m	2.071 m
N9/N14	Acero laminado	$N_{mín}$	-214.883	-214.852	-214.822	-214.761	-214.731	-214.700	-214.639	-214.609	-214.578
		$N_{máx}$	-37.378	-37.348	-37.317	-37.257	-37.226	-37.196	-37.135	-37.104	-37.074
		$Vy_{mín}$	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079
		$Vy_{máx}$	1.403	1.403	1.403	1.403	1.403	1.403	1.403	1.403	1.403
		$Vz_{mín}$	-0.310	-0.256	-0.226	-0.165	-0.134	-0.104	-0.043	-0.013	0.026
		$Vz_{máx}$	0.532	0.587	0.617	0.678	0.709	0.739	0.800	0.830	0.869
		$Mt_{mín}$	-1.01	-1.01	-1.01	-1.01	-1.01	-1.01	-1.01	-1.01	-1.01
		$Mt_{máx}$	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		$My_{mín}$	-0.13	-0.08	-0.04	0.04	0.04	0.00	-0.27	-0.43	-0.59
		$My_{máx}$	0.76	0.66	0.54	0.29	0.17	0.10	0.12	0.12	0.12
		$Mz_{mín}$	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.06	-0.07	-0.08	-0.09
		$Mz_{máx}$	3.39	3.12	2.86	2.32	2.07	1.87	1.48	1.29	1.09

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.156 m	0.348 m	0.539 m	0.922 m	1.114 m	1.305 m	1.688 m	1.880 m	2.071 m
N18/N27	Acero laminado	$N_{mín}$	-242.420	-242.389	-242.359	-242.298	-242.267	-242.237	-242.176	-242.146	-242.115
		$N_{máx}$	-45.356	-45.325	-45.295	-45.234	-45.203	-45.173	-45.112	-45.082	-45.051
		$Vy_{mín}$	-0.443	-0.443	-0.443	-0.443	-0.443	-0.443	-0.443	-0.443	-0.443
		$Vy_{máx}$	0.661	0.661	0.661	0.661	0.661	0.661	0.661	0.661	0.661
		$Vz_{mín}$	-0.310	-0.255	-0.225	-0.164	-0.134	-0.103	-0.042	-0.012	0.026
		$Vz_{máx}$	0.599	0.653	0.684	0.745	0.775	0.805	0.866	0.897	0.935
		$Mt_{mín}$	-0.31	-0.31	-0.31	-0.31	-0.31	-0.31	-0.31	-0.31	-0.31
		$Mt_{máx}$	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
		$My_{mín}$	-0.13	-0.08	-0.04	0.04	0.05	0.01	-0.29	-0.46	-0.63
		$My_{máx}$	0.85	0.73	0.60	0.33	0.18	0.10	0.12	0.12	0.12
		$Mz_{mín}$	-1.64	-1.56	-1.47	-1.30	-1.22	-1.22	-1.20	-1.20	-1.19
		$Mz_{máx}$	1.27	1.15	1.03	0.84	0.76	0.69	0.54	0.47	0.40

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.156 m	0.337 m	0.518 m	0.880 m	1.061 m	1.242 m	1.603 m	1.784 m	1.965 m
N19/N28	Acero laminado	$N_{mín}$	-171.357	-171.328	-171.299	-171.242	-171.213	-171.184	-171.127	-171.098	-171.070
		$N_{máx}$	-32.818	-32.789	-32.760	-32.703	-32.674	-32.645	-32.588	-32.559	-32.530
		$Vy_{mín}$	-1.362	-1.362	-1.362	-1.362	-1.362	-1.362	-1.362	-1.362	-1.362
		$Vy_{máx}$	0.245	0.245	0.245	0.245	0.245	0.245	0.245	0.245	0.245
		$Vz_{mín}$	-0.475	-0.422	-0.393	-0.335	-0.307	-0.278	-0.221	-0.192	-0.138
		$Vz_{máx}$	0.791	0.845	0.874	0.931	0.960	0.989	1.046	1.075	1.128
		$Mt_{mín}$	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07
		$Mt_{máx}$	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68
		$My_{mín}$	-0.29	-0.21	-0.13	0.00	0.06	0.03	-0.30	-0.50	-0.69
		$My_{máx}$	1.04	0.89	0.74	0.41	0.24	0.13	0.20	0.24	0.27
		$Mz_{mín}$	-2.98	-2.74	-2.50	-2.01	-1.77	-1.53	-1.05	-0.81	-0.67
		$Mz_{máx}$	0.62	0.57	0.53	0.44	0.39	0.35	0.28	0.24	0.20

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.156 m	0.337 m	0.518 m	0.880 m	1.061 m	1.242 m	1.603 m	1.784 m	1.965 m
N20/N29	Acero laminado	$N_{mín}$	-103.632	-103.604	-103.575	-103.517	-103.489	-103.460	-103.402	-103.374	-103.345
		$N_{máx}$	-20.265	-20.237	-20.208	-20.150	-20.122	-20.093	-20.035	-20.007	-19.978
		$Vy_{mín}$	-3.557	-3.557	-3.557	-3.557	-3.557	-3.557	-3.557	-3.557	-3.557
		$Vy_{máx}$	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309
		$Vz_{mín}$	-0.525	-0.471	-0.443	-0.385	-0.356	-0.328	-0.270	-0.241	-0.188
		$Vz_{máx}$	0.370	0.424	0.453	0.510	0.539	0.568	0.625	0.654	0.707
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61
		$My_{mín}$	-0.30	-0.22	-0.13	0.02	0.08	0.06	0.00	-0.10	-0.21
		$My_{máx}$	0.78	0.71	0.63	0.45	0.36	0.27	0.28	0.30	0.34
		$Mz_{mín}$	-4.90	-4.25	-3.61	-2.32	-1.68	-1.11	-0.78	-0.75	-0.71
		$Mz_{máx}$	0.37	0.31	0.26	0.15	0.09	0.04	0.79	1.41	2.03

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.156 m	0.337 m	0.518 m	0.880 m	1.061 m	1.242 m	1.603 m	1.784 m	1.965 m
N21/N30	Acero laminado	$N_{mín}$	-35.299	-35.270	-35.242	-35.184	-35.155	-35.127	-35.069	-35.041	-35.012
		$N_{máx}$	15.422	15.451	15.479	15.537	15.566	15.594	15.652	15.681	15.709
		$Vy_{mín}$	-1.517	-1.517	-1.517	-1.517	-1.517	-1.517	-1.517	-1.517	-1.517
		$Vy_{máx}$	0.122	0.122	0.122	0.122	0.122	0.122	0.122	0.122	0.122
		$Vz_{mín}$	-0.583	-0.530	-0.501	-0.443	-0.415	-0.386	-0.329	-0.300	-0.246
		$Vz_{máx}$	0.098	0.152	0.181	0.238	0.267	0.296	0.353	0.382	0.435
		$Mt_{mín}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$Mt_{máx}$	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77
		$My_{mín}$	-0.35	-0.25	-0.16	0.01	0.09	0.08	0.04	0.01	-0.02
		$My_{máx}$	0.58	0.55	0.53	0.45	0.41	0.36	0.40	0.45	0.50
		$Mz_{mín}$	-2.51	-2.24	-1.96	-1.49	-1.26	-1.04	-0.69	-0.59	-0.48
		$Mz_{máx}$	0.04	0.03	0.03	0.01	0.00	0.00	0.16	0.36	0.55

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.156 m	0.337 m	0.518 m	0.880 m	1.061 m	1.242 m	1.603 m	1.784 m	1.965 m
N23/N34	Acero laminado	$N_{mín}$	-59.100	-59.072	-59.043	-58.985	-58.957	-58.928	-58.870	-58.842	-58.813
		$N_{máx}$	-7.883	-7.855	-7.826	-7.768	-7.740	-7.711	-7.653	-7.625	-7.596
		$Vy_{mín}$	-0.617	-0.617	-0.617	-0.617	-0.617	-0.617	-0.617	-0.617	-0.617
		$Vy_{máx}$	0.862	0.862	0.862	0.862	0.862	0.862	0.862	0.862	0.862
		$Vz_{mín}$	-0.582	-0.528	-0.500	-0.441	-0.413	-0.385	-0.327	-0.298	-0.245
		$Vz_{máx}$	0.103	0.157	0.186	0.244	0.272	0.301	0.358	0.387	0.440
		$Mt_{mín}$	-0.72	-0.72	-0.72	-0.72	-0.72	-0.72	-0.72	-0.72	-0.72
		$Mt_{máx}$	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
		$My_{mín}$	-0.35	-0.25	-0.16	0.01	0.09	0.08	0.04	-0.03	-0.10
		$My_{máx}$	0.58	0.56	0.53	0.46	0.41	0.36	0.40	0.42	0.45
		$Mz_{mín}$	-1.44	-1.33	-1.21	-0.99	-0.88	-0.77	-0.58	-0.56	-0.59
		$Mz_{máx}$	1.31	1.16	1.00	0.69	0.54	0.38	0.19	0.18	0.17

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.156 m	0.337 m	0.518 m	0.880 m	1.061 m	1.242 m	1.603 m	1.784 m	1.965 m
N24/N33	Acero laminado	$N_{mín}$	-103.761	-103.732	-103.704	-103.646	-103.618	-103.589	-103.531	-103.503	-103.474
		$N_{máx}$	-20.364	-20.335	-20.306	-20.249	-20.220	-20.191	-20.134	-20.105	-20.076
		$Vy_{mín}$	-0.221	-0.221	-0.221	-0.221	-0.221	-0.221	-0.221	-0.221	-0.221
		$Vy_{máx}$	2.777	2.777	2.777	2.777	2.777	2.777	2.777	2.777	2.777
		$Vz_{mín}$	-0.533	-0.479	-0.451	-0.393	-0.364	-0.336	-0.278	-0.249	-0.196
		$Vz_{máx}$	0.358	0.412	0.440	0.498	0.527	0.555	0.613	0.642	0.695
		$Mt_{mín}$	-0.54	-0.54	-0.54	-0.54	-0.54	-0.54	-0.54	-0.54	-0.54
		$Mt_{máx}$	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
		$My_{mín}$	-0.32	-0.23	-0.14	0.01	0.08	0.06	-0.04	-0.12	-0.22

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.156 m	0.337 m	0.518 m	0.880 m	1.061 m	1.242 m	1.603 m	1.784 m	1.965 m
		$My_{máx}$	0.76	0.69	0.62	0.45	0.35	0.26	0.26	0.30	0.34
		$Mz_{mín}$	-1.05	-1.01	-0.97	-0.89	-0.85	-0.82	-1.07	-1.53	-1.99
		$Mz_{máx}$	3.44	2.94	2.44	1.43	0.93	0.44	0.04	0.05	0.06

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.156 m	0.337 m	0.518 m	0.880 m	1.061 m	1.242 m	1.603 m	1.784 m	1.965 m
N25/N32	Acero laminado	$N_{mín}$	-170.895	-170.866	-170.838	-170.780	-170.751	-170.723	-170.665	-170.637	-170.608
		$N_{máx}$	-32.724	-32.696	-32.667	-32.609	-32.581	-32.552	-32.494	-32.466	-32.437
		$Vy_{mín}$	-0.337	-0.337	-0.337	-0.337	-0.337	-0.337	-0.337	-0.337	-0.337
		$Vy_{máx}$	1.586	1.586	1.586	1.586	1.586	1.586	1.586	1.586	1.586
		$Vz_{mín}$	-0.484	-0.430	-0.402	-0.344	-0.315	-0.286	-0.229	-0.200	-0.147
		$Vz_{máx}$	0.784	0.838	0.865	0.924	0.953	0.981	1.039	1.068	1.121
		$Mt_{mín}$	-0.55	-0.55	-0.55	-0.55	-0.55	-0.55	-0.55	-0.55	-0.55
		$Mt_{máx}$	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31
		$My_{mín}$	-0.30	-0.22	-0.14	-0.01	0.05	0.02	-0.30	-0.49	-0.69
		$My_{máx}$	1.03	0.88	0.73	0.41	0.24	0.12	0.20	0.24	0.27
		$Mz_{mín}$	-0.81	-0.79	-0.78	-0.75	-0.73	-0.72	-0.72	-0.71	-0.76
		$Mz_{máx}$	2.73	2.45	2.16	1.59	1.30	1.02	0.44	0.16	0.05

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.156 m	0.348 m	0.539 m	0.922 m	1.114 m	1.305 m	1.688 m	1.880 m	2.071 m
N26/N31	Acero laminado	$N_{mín}$	-242.319	-242.289	-242.258	-242.197	-242.167	-242.136	-242.076	-242.045	-242.015
		$N_{máx}$	-45.268	-45.237	-45.207	-45.146	-45.116	-45.085	-45.024	-44.994	-44.963
		$Vy_{mín}$	-0.568	-0.568	-0.568	-0.568	-0.568	-0.568	-0.568	-0.568	-0.568
		$Vy_{máx}$	0.752	0.752	0.752	0.752	0.752	0.752	0.752	0.752	0.752
		$Vz_{mín}$	-0.315	-0.261	-0.230	-0.170	-0.139	-0.109	-0.048	-0.017	0.021
		$Vz_{máx}$	0.623	0.677	0.708	0.769	0.799	0.829	0.890	0.921	0.959
		$Mt_{mín}$	-0.62	-0.62	-0.62	-0.62	-0.62	-0.62	-0.62	-0.62	-0.62
		$Mt_{máx}$	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
		$My_{mín}$	-0.14	-0.09	-0.04	0.04	0.05	0.00	-0.30	-0.47	-0.65
		$My_{máx}$	0.88	0.75	0.62	0.34	0.19	0.10	0.12	0.13	0.13
		$Mz_{mín}$	-1.28	-1.18	-1.07	-0.86	-0.76	-0.69	-0.71	-0.72	-0.74
		$Mz_{máx}$	1.93	1.79	1.66	1.39	1.26	1.13	0.86	0.72	0.59

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.090 m	0.493 m	0.694 m	1.097 m	1.500 m	1.903 m	2.306 m	2.507 m	2.910 m
N9/N26	Acero laminado	$N_{mín}$	-206.922	-206.922	-206.922	-206.922	-206.922	-206.922	-206.922	-206.922	-206.922
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-1.804	-1.804	-1.804	-1.804	-1.821	-2.139	-2.456	-2.614	-3.003
		$Vy_{máx}$	2.535	1.659	1.300	0.584	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024
		$Vz_{mín}$	-19.252	-12.921	-10.333	-5.159	0.002	0.537	1.071	1.338	1.992
		$Vz_{máx}$	-0.473	0.816	1.343	2.397	5.330	7.794	13.058	15.801	22.513
		$Mt_{mín}$	-0.60	-0.60	-0.60	-0.60	-0.60	-0.60	-0.60	-0.60	-0.60
		$Mt_{máx}$	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
		$My_{mín}$	0.64	1.28	1.53	1.85	1.95	1.83	0.77	-0.40	-3.07
		$My_{máx}$	11.09	16.31	18.38	20.85	21.12	19.17	15.47	13.13	6.86
		$Mz_{mín}$	-2.59	-1.87	-1.58	-1.04	-0.72	-0.52	-0.05	0.00	0.01
		$Mz_{máx}$	0.86	0.21	0.20	0.19	0.18	0.68	1.40	1.87	2.98

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.090 m	0.493 m	0.694 m	1.097 m	1.500 m	1.903 m	2.306 m	2.507 m	2.910 m
N8/N25	Acero laminado	$N_{mín}$	-30.772	-30.772	-30.772	-30.772	-30.772	-30.772	-30.772	-30.772	-30.772
		$N_{máx}$	-2.011	-2.011	-2.011	-2.011	-2.011	-2.011	-2.011	-2.011	-2.011

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.090 m	0.493 m	0.694 m	1.097 m	1.500 m	1.903 m	2.306 m	2.507 m	2.910 m
		$Vy_{mín}$	-1.172	-1.172	-1.172	-1.172	-1.245	-1.880	-3.074	-3.793	-5.552
		$Vy_{máx}$	5.163	3.404	2.685	1.247	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029
		$Vz_{mín}$	-38.739	-25.555	-20.441	-10.211	0.002	0.950	1.898	2.371	3.530
		$Vz_{máx}$	-3.506	-2.221	-1.234	0.740	9.554	12.489	23.334	28.757	42.026
		$Mt_{mín}$	-0.55	-0.55	-0.55	-0.55	-0.55	-0.55	-0.55	-0.55	-0.55
		$Mt_{máx}$	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
		$My_{mín}$	0.16	1.30	1.73	2.30	2.49	2.29	1.71	0.42	-3.06
		$My_{máx}$	6.01	15.99	20.58	26.47	27.99	25.15	17.93	13.22	2.17
		$Mz_{mín}$	-1.66	-1.19	-1.07	-1.07	-1.28	-0.91	-0.04	0.02	0.03
		$Mz_{máx}$	2.00	0.34	0.10	0.08	0.07	0.46	0.94	1.48	2.75

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.090 m	0.493 m	0.694 m	1.097 m	1.500 m	1.903 m	2.306 m	2.507 m	2.910 m
N7/N24	Acero laminado	$N_{mín}$	-18.648	-18.648	-18.648	-18.648	-18.648	-18.648	-18.648	-18.648	-18.648
		$N_{máx}$	-1.483	-1.483	-1.483	-1.483	-1.483	-1.483	-1.483	-1.483	-1.483
		$Vy_{mín}$	-3.158	-3.158	-3.158	-3.158	-3.158	-3.373	-4.008	-4.325	-5.415
		$Vy_{máx}$	5.297	3.538	2.818	1.380	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026
		$Vz_{mín}$	-38.848	-25.647	-20.532	-10.303	-0.074	0.896	1.843	2.317	3.476
		$Vz_{máx}$	-3.535	-2.297	-1.309	0.665	10.610	12.390	23.225	28.648	41.916
		$Mt_{mín}$	-0.40	-0.40	-0.40	-0.40	-0.40	-0.40	-0.40	-0.40	-0.40
		$Mt_{máx}$	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41
		$My_{mín}$	0.18	1.33	1.77	2.35	2.56	2.37	1.81	0.64	-3.31
		$My_{máx}$	6.74	16.97	21.57	27.51	29.08	26.27	19.10	14.35	3.31
		$Mz_{mín}$	-4.45	-3.18	-2.55	-1.54	-1.27	-0.96	-0.08	-0.04	-0.05
		$Mz_{máx}$	2.20	0.48	0.01	0.00	0.01	1.27	2.54	3.18	4.86

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.090 m	0.493 m	0.694 m	1.097 m	1.500 m	1.903 m	2.306 m	2.507 m	2.910 m
N6/N23	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.017	-1.017	-1.017	-1.017	-1.017	-1.017	-1.017	-1.017	-1.017
		$N_{máx}$	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013
		$Vy_{mín}$	-3.601	-3.601	-3.601	-3.601	-3.601	-3.601	-3.743	-4.060	-5.205
		$Vy_{máx}$	5.509	3.749	3.030	1.598	0.228	0.158	0.158	0.158	0.158
		$Vz_{mín}$	-39.432	-26.164	-20.741	-10.252	-0.022	0.934	1.881	2.355	3.514
		$Vz_{máx}$	-3.530	-2.371	-1.897	-0.093	10.416	12.196	22.641	28.064	41.332
		$Mt_{mín}$	-0.21	-0.21	-0.21	-0.21	-0.21	-0.21	-0.21	-0.21	-0.21
		$Mt_{máx}$	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
		$My_{mín}$	0.24	1.39	1.82	2.39	2.59	2.40	1.83	1.40	-2.12
		$My_{máx}$	6.89	16.83	21.55	27.72	29.53	26.96	20.02	14.92	5.16
		$Mz_{mín}$	-5.08	-3.63	-2.90	-1.45	-1.27	-1.04	-0.27	-0.19	-0.25
		$Mz_{máx}$	2.50	0.74	0.12	0.04	0.01	1.45	2.90	3.63	5.08

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.090 m	0.493 m	0.694 m	1.097 m	1.500 m	1.903 m	2.306 m	2.507 m	2.910 m
N5/N22	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.585	-0.585	-0.585	-0.585	-0.585	-0.585	-0.585	-0.585	-0.585
		$N_{máx}$	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
		$Vy_{mín}$	-1.525	-1.525	-1.525	-1.525	-1.525	-1.974	-2.683	-3.402	-5.162
		$Vy_{máx}$	5.554	4.312	3.994	3.360	2.725	2.643	2.643	2.643	2.643
		$Vz_{mín}$	-39.659	-26.390	-20.968	-10.222	-0.002	0.946	1.894	2.367	3.526
		$Vz_{máx}$	-3.526	-2.368	-1.894	-0.382	10.246	12.028	22.414	27.837	41.106
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.26	1.40	1.83	2.40	2.59	2.40	1.83	1.40	-1.61

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.090 m	0.493 m	0.694 m	1.097 m	1.500 m	1.903 m	2.306 m	2.507 m	2.910 m
		$My_{máx}$	5.05	16.70	21.47	27.74	29.63	27.15	20.31	15.25	2.48
		$Mz_{mín}$	-2.15	-1.54	-1.24	-0.96	-1.27	-1.53	-2.24	-2.69	-3.76
		$Mz_{máx}$	4.85	2.99	2.15	1.03	0.00	0.61	1.23	1.68	2.87

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.090 m	0.493 m	0.694 m	1.097 m	1.500 m	1.903 m	2.306 m	2.507 m	2.910 m
N4/N21	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.638	-0.638	-0.638	-0.638	-0.638	-0.638	-0.638	-0.638	-0.638
		$N_{máx}$	0.487	0.487	0.487	0.487	0.487	0.487	0.487	0.487	0.487
		$Vy_{mín}$	-1.306	-1.306	-1.306	-1.306	-1.306	-1.762	-2.727	-3.446	-5.205
		$Vy_{máx}$	9.625	8.849	8.532	7.897	7.263	7.185	7.185	7.185	7.185
		$Vz_{mín}$	-39.268	-25.999	-20.576	-10.208	0.003	0.951	1.899	2.372	3.531
		$Vz_{máx}$	-3.514	-2.355	-1.882	0.044	10.435	12.218	22.819	28.242	41.510
		$Mt_{mín}$	-0.22	-0.22	-0.22	-0.22	-0.22	-0.22	-0.22	-0.22	-0.22
		$Mt_{máx}$	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
		$My_{mín}$	-2.49	1.40	1.83	2.40	2.59	2.39	1.81	1.34	-3.77
		$My_{máx}$	5.54	16.93	21.62	27.72	29.45	26.81	19.81	14.70	2.32
		$Mz_{mín}$	-1.85	-1.32	-1.07	-0.92	-1.27	-3.36	-5.90	-7.26	-10.15
		$Mz_{máx}$	11.25	7.55	5.80	2.87	0.00	0.52	1.05	1.47	2.57

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.090 m	0.493 m	0.694 m	1.097 m	1.500 m	1.903 m	2.306 m	2.507 m	2.910 m
N3/N20	Acero laminado	$N_{mín}$	-18.850	-18.850	-18.850	-18.850	-18.850	-18.850	-18.850	-18.850	-18.850
		$N_{máx}$	-1.484	-1.484	-1.484	-1.484	-1.484	-1.484	-1.484	-1.484	-1.484
		$Vy_{mín}$	-0.618	-0.618	-0.618	-0.618	-0.618	-1.498	-2.936	-3.655	-5.415
		$Vy_{máx}$	6.795	6.019	5.701	5.067	4.482	4.482	4.482	4.482	4.482
		$Vz_{mín}$	-38.514	-25.529	-20.415	-10.186	0.009	0.956	1.903	2.377	3.536
		$Vz_{máx}$	-3.489	-1.887	-0.900	1.075	10.664	12.736	23.582	29.005	42.273
		$Mt_{mín}$	-0.41	-0.41	-0.41	-0.41	-0.41	-0.41	-0.41	-0.41	-0.41
		$Mt_{máx}$	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
		$My_{mín}$	-1.05	1.38	1.81	2.38	2.56	2.35	1.42	-0.09	-4.67
		$My_{máx}$	6.41	17.14	21.68	27.47	28.89	25.95	18.85	14.21	1.82
		$Mz_{mín}$	-0.87	-0.62	-0.53	-1.00	-1.26	-2.21	-3.61	-4.51	-6.32
		$Mz_{máx}$	7.26	4.71	3.61	1.81	0.01	0.25	0.50	0.80	2.37

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.090 m	0.493 m	0.694 m	1.097 m	1.500 m	1.903 m	2.306 m	2.507 m	2.910 m
N2/N19	Acero laminado	$N_{mín}$	-31.273	-31.273	-31.273	-31.273	-31.273	-31.273	-31.273	-31.273	-31.273
		$N_{máx}$	-2.012	-2.012	-2.012	-2.012	-2.012	-2.012	-2.012	-2.012	-2.012
		$Vy_{mín}$	-0.261	-0.261	-0.261	-0.261	-0.293	-1.658	-3.075	-3.794	-5.553
		$Vy_{máx}$	5.162	3.403	2.684	1.493	1.023	1.023	1.023	1.023	1.023
		$Vz_{mín}$	-38.786	-25.600	-20.486	-10.257	-0.029	0.929	1.877	2.350	3.509
		$Vz_{máx}$	-3.531	-2.248	-1.260	0.714	9.533	12.447	23.292	28.715	41.983
		$Mt_{mín}$	-0.55	-0.55	-0.55	-0.55	-0.55	-0.55	-0.55	-0.55	-0.55
		$Mt_{máx}$	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
		$My_{mín}$	-1.18	1.28	1.71	2.29	2.49	2.30	1.41	-0.02	-4.40
		$My_{máx}$	4.58	15.68	20.27	26.18	27.72	24.89	17.91	13.28	0.93
		$Mz_{mín}$	-0.37	-0.26	-0.30	-1.04	-1.25	-0.89	-0.82	-1.03	-1.44
		$Mz_{máx}$	2.23	1.12	0.83	0.42	0.01	0.11	0.21	0.81	2.60

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.090 m	0.493 m	0.694 m	1.097 m	1.500 m	1.903 m	2.306 m	2.507 m	2.910 m
N1/N18	Acero laminado	$N_{mín}$	-206.922	-206.922	-206.922	-206.922	-206.922	-206.922	-206.922	-206.922	-206.922
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.237	-0.237	-0.237	-0.237	-0.237	-0.875	-1.568	-1.925	-2.801
		$Vy_{máx}$	2.956	2.568	2.409	2.092	1.887	1.887	1.887	1.887	1.887
		$Vz_{mín}$	-19.342	-13.011	-10.423	-5.248	-0.076	0.489	1.023	1.290	1.943
		$Vz_{máx}$	-0.630	0.659	1.186	2.239	5.220	7.609	12.920	15.664	22.376
		$Mt_{mín}$	-0.63	-0.63	-0.63	-0.63	-0.63	-0.63	-0.63	-0.63	-0.63
		$Mt_{máx}$	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59
		$My_{mín}$	0.58	1.24	1.49	1.83	1.95	1.85	0.44	-0.70	-3.30
		$My_{máx}$	10.37	15.90	18.00	20.54	20.87	18.98	15.57	13.24	7.01
		$Mz_{mín}$	-0.35	-0.28	-0.26	-0.53	-0.62	-0.88	-1.49	-1.87	-2.63
		$Mz_{máx}$	3.06	1.96	1.55	0.79	0.06	0.13	0.22	0.47	1.38

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.128 m	0.626 m	1.125 m	1.623 m	2.121 m	2.620 m	3.118 m	3.616 m	4.115 m
N1/N19	Acero laminado	$N_{mín}$	0.824	0.824	0.824	0.824	0.824	0.824	0.824	0.824	0.824
		$N_{máx}$	35.130	35.130	35.130	35.130	35.130	35.130	35.130	35.130	35.130
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	0.077	0.052	0.032	0.013	-0.007	-0.026	-0.046	-0.065	-0.090
		$Vz_{máx}$	0.090	0.065	0.046	0.026	0.007	-0.013	-0.032	-0.052	-0.076
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	-0.04	-0.07	-0.09	-0.09	-0.09	-0.08	-0.06	-0.03
		$My_{máx}$	0.06	0.03	0.00	-0.01	-0.02	-0.01	0.00	0.02	0.06
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.128 m	0.626 m	1.125 m	1.623 m	2.121 m	2.620 m	3.118 m	3.616 m	4.115 m
N19/N3	Acero laminado	$N_{mín}$	-30.262	-30.262	-30.262	-30.262	-30.262	-30.262	-30.262	-30.262	-30.262
		$N_{máx}$	26.759	26.759	26.759	26.759	26.759	26.759	26.759	26.759	26.759
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
		$Vz_{mín}$	-0.097	-0.072	-0.053	-0.033	-0.014	0.006	0.025	0.045	0.070
		$Vz_{máx}$	-0.083	-0.059	-0.039	-0.020	0.000	0.019	0.039	0.059	0.083
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.06	-0.03	0.00	0.01	0.02	0.01	0.00	-0.02	-0.06
		$My_{máx}$	0.02	0.05	0.08	0.09	0.10	0.10	0.09	0.07	0.04
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.128 m	0.626 m	1.125 m	1.623 m	2.121 m	2.620 m	3.118 m	3.616 m	4.115 m
N2/N20	Acero laminado	$N_{mín}$	2.211	2.211	2.211	2.211	2.211	2.211	2.211	2.211	2.211
		$N_{máx}$	41.909	41.909	41.909	41.909	41.909	41.909	41.909	41.909	41.909
		$Vy_{mín}$	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	0.073	0.049	0.029	0.010	-0.010	-0.030	-0.049	-0.069	-0.093
		$Vz_{máx}$	0.086	0.062	0.042	0.023	0.003	-0.016	-0.036	-0.056	-0.080
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.128 m	0.626 m	1.125 m	1.623 m	2.121 m	2.620 m	3.118 m	3.616 m	4.115 m
		$My_{mín}$	-0.02	-0.05	-0.08	-0.09	-0.10	-0.10	-0.08	-0.06	-0.03
		$My_{máx}$	0.06	0.03	0.00	-0.01	-0.02	-0.01	0.00	0.02	0.06
		$Mz_{mín}$	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.128 m	0.626 m	1.125 m	1.623 m	2.121 m	2.620 m	3.118 m	3.616 m	4.115 m
N18/N2	Acero laminado	$N_{mín}$	-31.150	-31.150	-31.150	-31.150	-31.150	-31.150	-31.150	-31.150	-31.150
		$N_{máx}$	15.963	15.963	15.963	15.963	15.963	15.963	15.963	15.963	15.963
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.096	-0.072	-0.052	-0.033	-0.013	0.007	0.026	0.046	0.070
		$Vz_{máx}$	-0.083	-0.059	-0.039	-0.020	0.000	0.020	0.039	0.059	0.083
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.06	-0.03	0.00	0.01	0.02	0.01	0.00	-0.02	-0.06
		$My_{máx}$	0.00	0.04	0.07	0.09	0.10	0.10	0.09	0.07	0.04
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.128 m	0.626 m	1.125 m	1.623 m	2.121 m	2.620 m	3.118 m	3.616 m	4.115 m
N8/N26	Acero laminado	$N_{mín}$	-25.484	-25.484	-25.484	-25.484	-25.484	-25.484	-25.484	-25.484	-25.484
		$N_{máx}$	16.071	16.071	16.071	16.071	16.071	16.071	16.071	16.071	16.071
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	0.070	0.045	0.026	0.006	-0.013	-0.033	-0.052	-0.072	-0.096
		$Vz_{máx}$	0.083	0.059	0.039	0.020	0.000	-0.020	-0.039	-0.059	-0.083
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.04	-0.07	-0.09	-0.10	-0.10	-0.08	-0.07	-0.04	0.00
		$My_{máx}$	0.06	0.02	0.00	-0.01	-0.02	-0.01	0.00	0.03	0.06
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.128 m	0.626 m	1.125 m	1.623 m	2.121 m	2.620 m	3.118 m	3.616 m	4.115 m
N24/N8	Acero laminado	$N_{mín}$	2.011	2.011	2.011	2.011	2.011	2.011	2.011	2.011	2.011
		$N_{máx}$	31.788	31.788	31.788	31.788	31.788	31.788	31.788	31.788	31.788
		$Vy_{mín}$	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.093	-0.069	-0.049	-0.030	-0.010	0.009	0.029	0.049	0.073
		$Vz_{máx}$	-0.080	-0.055	-0.036	-0.016	0.003	0.023	0.042	0.062	0.086
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.06	-0.02	0.00	0.01	0.02	0.01	0.00	-0.03	-0.06
		$My_{máx}$	0.03	0.06	0.08	0.10	0.10	0.09	0.08	0.05	0.02
		$Mz_{mín}$	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.128 m	0.626 m	1.125 m	1.623 m	2.121 m	2.620 m	3.118 m	3.616 m	4.115 m
N7/N25	Acero laminado	$N_{mín}$	-19.988	-19.988	-19.988	-19.988	-19.988	-19.988	-19.988	-19.988	-19.988
		$N_{máx}$	27.542	27.542	27.542	27.542	27.542	27.542	27.542	27.542	27.542
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		$Vz_{mín}$	0.070	0.046	0.026	0.007	-0.013	-0.032	-0.052	-0.071	-0.096
		$Vz_{máx}$	0.083	0.059	0.039	0.019	0.000	-0.020	-0.039	-0.059	-0.083
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.04	-0.07	-0.09	-0.10	-0.10	-0.09	-0.08	-0.05	-0.02
		$My_{máx}$	0.06	0.02	0.00	-0.01	-0.02	-0.01	0.00	0.03	0.06
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.128 m	0.626 m	1.125 m	1.623 m	2.121 m	2.620 m	3.118 m	3.616 m	4.115 m
N25/N9	Acero laminado	$N_{mín}$	0.712	0.712	0.712	0.712	0.712	0.712	0.712	0.712	0.712
		$N_{máx}$	30.085	30.085	30.085	30.085	30.085	30.085	30.085	30.085	30.085
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.090	-0.065	-0.046	-0.026	-0.007	0.013	0.032	0.052	0.076
		$Vz_{máx}$	-0.077	-0.052	-0.032	-0.013	0.007	0.026	0.046	0.065	0.090
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.06	-0.02	0.00	0.01	0.02	0.01	0.00	-0.03	-0.06
		$My_{máx}$	0.03	0.06	0.08	0.09	0.09	0.09	0.07	0.04	0.00
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.071 m	0.072 m	0.073 m	0.336 m	0.600 m
N20/N131	Acero laminado	$N_{mín}$	120.773	120.773	120.773	120.773	120.773
		$N_{máx}$	712.949	712.949	712.949	712.949	712.949
		$Vy_{mín}$	-10.550	-10.549	-10.479	-10.223	-9.965
		$Vy_{máx}$	0.957	0.957	0.957	0.957	0.957
		$Vz_{mín}$	-3.499	-3.497	-3.364	-2.879	-2.390
		$Vz_{máx}$	-1.252	-1.251	-1.197	-0.999	-0.800
		$Mt_{mín}$	-1.89	-1.89	-1.89	-1.89	-1.89
		$Mt_{máx}$	2.87	2.87	2.87	2.87	2.87
		$My_{mín}$	0.54	0.55	0.55	0.84	1.08
		$My_{máx}$	4.91	4.92	4.92	5.61	6.21
		$Mz_{mín}$	-16.21	-16.20	-16.19	-13.49	-10.83
		$Mz_{máx}$	1.80	1.80	1.80	1.54	1.29

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N131/N132	Acero laminado	$N_{mín}$	120.773	120.773	120.773
		$N_{máx}$	712.949	712.949	712.949
		$Vy_{mín}$	-9.965	-9.673	-9.380
		$Vy_{máx}$	0.957	0.957	0.957
		$Vz_{mín}$	-2.390	-1.835	-1.281
		$Vz_{máx}$	-0.800	-0.574	-0.347
		$Mt_{mín}$	-1.89	-1.89	-1.89
		$Mt_{máx}$	2.87	2.87	2.87
		$My_{mín}$	1.08	1.29	1.43
		$My_{máx}$	6.21	6.77	7.21
		$Mz_{mín}$	-10.83	-7.90	-5.06
		$Mz_{máx}$	1.29	1.00	0.72

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N132/N133	Acero laminado	$N_{mín}$	120.773	120.773	120.773
		$N_{máx}$	712.949	712.949	712.949
		$Vy_{mín}$	-9.380	-9.088	-8.795
		$Vy_{máx}$	0.957	0.957	0.957
		$Vz_{mín}$	-1.281	-0.812	-0.469
		$Vz_{máx}$	-0.347	-0.121	0.223
		$Mt_{mín}$	-1.89	-1.89	-1.89
		$Mt_{máx}$	2.87	2.87	2.87
		$My_{mín}$	1.43	1.51	1.52
		$My_{máx}$	7.21	7.51	7.69
		$Mz_{mín}$	-5.06	-2.34	-0.50
		$Mz_{máx}$	0.72	0.45	0.73

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N133/N134	Acero laminado	$N_{mín}$	120.773	120.773	120.773
		$N_{máx}$	712.949	712.949	712.949
		$Vy_{mín}$	-8.795	-8.503	-8.210
		$Vy_{máx}$	0.957	0.957	0.957
		$Vz_{mín}$	-0.469	-0.243	-0.017
		$Vz_{máx}$	0.223	0.778	1.332
		$Mt_{mín}$	-1.89	-1.89	-1.89
		$Mt_{máx}$	2.87	2.87	2.87
		$My_{mín}$	1.52	1.46	1.33
		$My_{máx}$	7.69	7.75	7.67
		$Mz_{mín}$	-0.50	-0.66	-0.83
		$Mz_{máx}$	0.73	3.18	5.65

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.264 m	0.527 m	0.528 m	0.529 m
N134/N21	Acero laminado	$N_{mín}$	120.773	120.773	120.773	120.773	120.773
		$N_{máx}$	712.949	712.949	712.949	712.949	712.949
		$Vy_{mín}$	-8.210	-7.952	-7.696	-7.695	-7.625
		$Vy_{máx}$	0.957	0.957	0.957	0.957	0.957
		$Vz_{mín}$	-0.017	0.183	0.381	0.381	0.436
		$Vz_{máx}$	1.332	1.821	2.307	2.308	2.441
		$Mt_{mín}$	-1.89	-1.89	-1.89	-1.89	-1.89
		$Mt_{máx}$	2.87	2.87	2.87	2.87	2.87
		$My_{mín}$	1.33	1.15	0.93	0.93	0.93
		$My_{máx}$	7.67	7.50	7.24	7.24	7.23
		$Mz_{mín}$	-0.83	-1.00	-1.17	-1.18	-1.18
		$Mz_{máx}$	5.65	7.79	9.84	9.85	9.86

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.071 m	0.072 m	0.073 m	0.336 m	0.600 m
N21/N135	Acero laminado	$N_{mín}$	138.543	138.543	138.543	138.543	138.543
		$N_{máx}$	809.880	809.880	809.880	809.880	809.880
		$Vy_{mín}$	-4.970	-4.969	-4.899	-4.643	-4.385
		$Vy_{máx}$	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
		$Vz_{mín}$	-3.018	-3.016	-2.883	-2.398	-1.909
		$Vz_{máx}$	-0.853	-0.852	-0.798	-0.600	-0.401
		$Mt_{mín}$	-0.63	-0.63	-0.63	-0.63	-0.63
		$Mt_{máx}$	6.47	6.47	6.47	6.47	6.47
		$My_{mín}$	0.82	0.82	0.82	1.09	1.31
		$My_{máx}$	6.55	6.56	6.56	7.11	7.56
		$Mz_{mín}$	-0.12	-0.12	-0.11	-0.06	-0.05
		$Mz_{máx}$	1.38	1.38	1.38	1.70	2.75

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N135/N136	Acero laminado	$N_{mín}$	138.543	138.543	138.543
		$N_{máx}$	809.880	809.880	809.880
		$Vy_{mín}$	-4.385	-4.093	-3.800
		$Vy_{máx}$	1.050	1.050	1.050
		$Vz_{mín}$	-1.909	-1.354	-0.800
		$Vz_{máx}$	-0.401	-0.175	0.051
		$Mt_{mín}$	-0.63	-0.63	-0.63
		$Mt_{máx}$	6.47	6.47	6.47
		$My_{mín}$	1.31	1.50	1.61
		$My_{máx}$	7.56	7.95	8.22
		$Mz_{mín}$	-0.05	-0.04	-0.03
		$Mz_{máx}$	2.75	3.86	4.88

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N136/N137	Acero laminado	$N_{mín}$	138.543	138.543	138.543
		$N_{máx}$	809.880	809.880	809.880
		$Vy_{mín}$	-3.800	-3.508	-3.215
		$Vy_{máx}$	1.050	1.050	1.050
		$Vz_{mín}$	-0.800	-0.260	0.015
		$Vz_{máx}$	0.051	0.277	0.649
		$Mt_{mín}$	-0.63	-0.63	-0.63
		$Mt_{máx}$	6.47	6.47	6.47
		$My_{mín}$	1.61	1.66	1.64
		$My_{máx}$	8.22	8.36	8.38
		$Mz_{mín}$	-0.03	-0.13	-0.44
		$Mz_{máx}$	4.88	5.89	6.90

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N137/N138	Acero laminado	$N_{mín}$	138.543	138.543	138.543
		$N_{máx}$	809.880	809.880	809.880
		$Vy_{mín}$	-3.215	-2.923	-2.630
		$Vy_{máx}$	1.050	1.050	1.050
		$Vz_{mín}$	0.015	0.241	0.467
		$Vz_{máx}$	0.649	1.204	1.759
		$Mt_{mín}$	-0.63	-0.63	-0.63
		$Mt_{máx}$	6.47	6.47	6.47
		$My_{mín}$	1.64	1.56	1.40
		$My_{máx}$	8.38	8.27	8.03
		$Mz_{mín}$	-0.44	-0.75	-1.07
		$Mz_{máx}$	6.90	7.82	8.65

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.264 m	0.527 m	0.528 m	0.529 m
N138/N22	Acero laminado	$N_{mín}$	138.543	138.543	138.543	138.543	138.543
		$N_{máx}$	809.880	809.880	809.880	809.880	809.880
		$Vy_{mín}$	-2.630	-2.373	-2.117	-2.116	-2.045
		$Vy_{máx}$	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
		$Vz_{mín}$	0.467	0.667	0.864	0.865	0.919
		$Vz_{máx}$	1.759	2.248	2.733	2.735	2.868
		$Mt_{mín}$	-0.63	-0.63	-0.63	-0.63	-0.63
		$Mt_{máx}$	6.47	6.47	6.47	6.47	6.47
		$My_{mín}$	1.40	1.21	0.97	0.96	0.96
		$My_{máx}$	8.03	7.71	7.30	7.30	7.29
		$Mz_{mín}$	-1.07	-1.34	-1.62	-1.62	-1.62
		$Mz_{máx}$	8.65	9.31	9.90	9.90	9.90

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.071 m	0.072 m	0.073 m	0.336 m	0.600 m
N22/N139	Acero laminado	$N_{mín}$	138.513	138.513	138.513	138.513	138.513
		$N_{máx}$	807.957	807.957	807.957	807.957	807.957
		$Vy_{mín}$	-0.826	-0.825	-0.755	-0.499	-0.241
		$Vy_{máx}$	1.163	1.163	1.163	1.163	1.163
		$Vz_{mín}$	-2.661	-2.659	-2.526	-2.041	-1.552
		$Vz_{máx}$	-0.593	-0.592	-0.538	-0.340	-0.141
		$Mt_{mín}$	-0.32	-0.32	-0.32	-0.32	-0.32
		$Mt_{máx}$	6.72	6.72	6.72	6.72	6.72
		$My_{mín}$	0.96	0.96	0.97	1.21	1.40
		$My_{máx}$	7.29	7.29	7.30	7.71	8.03
		$Mz_{mín}$	-0.07	-0.07	-0.07	-0.05	-0.03
		$Mz_{máx}$	7.03	7.03	7.03	7.03	7.00

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.300 m	0.600 m		
N139/N140	Acero laminado	$N_{mín}$	138.513	138.513	138.513		
		$N_{máx}$	807.957	807.957	807.957		
		$Vy_{mín}$	-0.241	-0.064	-0.064		
		$Vy_{máx}$	1.163	1.163	1.163		
		$Vz_{mín}$	-1.552	-0.997	-0.443		
		$Vz_{máx}$	-0.141	0.085	0.311		
		$Mt_{mín}$	-0.32	-0.32	-0.32		
		$Mt_{máx}$	6.72	6.72	6.72		
		$My_{mín}$	1.40	1.56	1.65		
		$My_{máx}$	8.03	8.27	8.38		
		$Mz_{mín}$	-0.03	-0.01	-0.19		
		$Mz_{máx}$	7.00	6.95	6.80		

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.300 m	0.600 m		
N140/N141	Acero laminado	$N_{mín}$	138.513	138.513	138.513		
		$N_{máx}$	807.957	807.957	807.957		
		$Vy_{mín}$	-0.064	-0.064	-0.064		
		$Vy_{máx}$	1.163	1.269	1.558		
		$Vz_{mín}$	-0.443	0.043	0.269		
		$Vz_{máx}$	0.311	0.575	1.010		
		$Mt_{mín}$	-0.32	-0.32	-0.32		
		$Mt_{máx}$	6.72	6.72	6.72		
		$My_{mín}$	1.65	1.67	1.62		
		$My_{máx}$	8.38	8.37	8.23		
		$Mz_{mín}$	-0.19	-0.45	-0.80		
		$Mz_{máx}$	6.80	6.57	6.30		

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.300 m	0.600 m		
N141/N142	Acero laminado	$N_{mín}$	138.513	138.513	138.513		
		$N_{máx}$	807.957	807.957	807.957		
		$Vy_{mín}$	-0.064	-0.064	-0.064		
		$Vy_{máx}$	1.558	1.850	2.143		
		$Vz_{mín}$	0.269	0.495	0.721		
		$Vz_{máx}$	1.010	1.564	2.119		
		$Mt_{mín}$	-0.32	-0.32	-0.32		
		$Mt_{máx}$	6.72	6.72	6.72		
		$My_{mín}$	1.62	1.50	1.32		
		$My_{máx}$	8.23	7.96	7.57		
		$Mz_{mín}$	-0.80	-1.15	-1.50		
		$Mz_{máx}$	6.30	5.98	5.57		

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.264 m	0.527 m	0.528 m	0.529 m
N142/N23	Acero laminado	$N_{mín}$	138.513	138.513	138.513	138.513	138.513
		$N_{máx}$	807.957	807.957	807.957	807.957	807.957
		$Vy_{mín}$	-0.064	-0.064	-0.064	-0.064	-0.064
		$Vy_{máx}$	2.143	2.401	2.657	2.658	2.728
		$Vz_{mín}$	0.721	0.920	1.118	1.119	1.173
		$Vz_{máx}$	2.119	2.608	3.093	3.095	3.228
		$Mt_{mín}$	-0.32	-0.32	-0.32	-0.32	-0.32
		$Mt_{máx}$	6.72	6.72	6.72	6.72	6.72
		$My_{mín}$	1.32	1.10	0.83	0.83	0.83
		$My_{máx}$	7.57	7.11	6.57	6.56	6.56
		$Mz_{mín}$	-1.50	-1.81	-2.11	-2.11	-2.11
		$Mz_{máx}$	5.57	5.14	4.64	4.63	4.63

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.071 m	0.072 m	0.073 m	0.335 m	0.600 m
N23/N143	Acero laminado	$N_{mín}$	120.696	120.696	120.696	120.696	120.696
		$N_{máx}$	706.961	706.961	706.961	706.961	706.961
		$Vy_{mín}$	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031
		$Vy_{máx}$	5.229	5.230	5.300	5.556	5.814
		$Vz_{mín}$	-2.365	-2.363	-2.230	-1.745	-1.256
		$Vz_{máx}$	-0.393	-0.392	-0.338	-0.140	0.060
		$Mt_{mín}$	-0.97	-0.97	-0.97	-0.97	-0.97
		$Mt_{máx}$	3.42	3.42	3.42	3.42	3.42
		$My_{mín}$	0.94	0.94	0.94	1.16	1.33
		$My_{máx}$	7.25	7.25	7.25	7.50	7.65
		$Mz_{mín}$	0.01	0.01	0.01	0.02	-0.11
		$Mz_{máx}$	8.95	8.95	8.95	7.65	6.28

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N143/N144	Acero laminado	$N_{mín}$	120.696	120.696	120.696
		$N_{máx}$	706.961	706.961	706.961
		$Vy_{mín}$	-0.031	-0.031	-0.031
		$Vy_{máx}$	5.814	6.106	6.399
		$Vz_{mín}$	-1.256	-0.701	-0.147
		$Vz_{máx}$	0.060	0.286	0.512
		$Mt_{mín}$	-0.97	-0.97	-0.97
		$Mt_{máx}$	3.42	3.42	3.42
		$My_{mín}$	1.33	1.45	1.50
		$My_{máx}$	7.65	7.70	7.63
		$Mz_{mín}$	-0.11	-0.47	-0.83
		$Mz_{máx}$	6.28	4.64	2.91

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N144/N145	Acero laminado	$N_{mín}$	120.696	120.696	120.696
		$N_{máx}$	706.961	706.961	706.961
		$Vy_{mín}$	-0.031	-0.031	-0.031
		$Vy_{máx}$	6.399	6.691	6.984
		$Vz_{mín}$	-0.147	0.141	0.367
		$Vz_{máx}$	0.512	0.883	1.374
		$Mt_{mín}$	-0.97	-0.97	-0.97
		$Mt_{máx}$	3.42	3.42	3.42
		$My_{mín}$	1.50	1.49	1.40
		$My_{máx}$	7.63	7.42	7.10
		$Mz_{mín}$	-0.83	-1.19	-2.03
		$Mz_{máx}$	2.91	1.10	0.21

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N145/N146	Acero laminado	$N_{mín}$	120.696	120.696	120.696
		$N_{máx}$	706.961	706.961	706.961
		$Vy_{mín}$	-0.031	-0.031	-0.031
		$Vy_{máx}$	6.984	7.276	7.569
		$Vz_{mín}$	0.367	0.593	0.820
		$Vz_{máx}$	1.374	1.928	2.483
		$Mt_{mín}$	-0.97	-0.97	-0.97
		$Mt_{máx}$	3.42	3.42	3.42
		$My_{mín}$	1.40	1.25	1.03
		$My_{máx}$	7.10	6.64	6.06
		$Mz_{mín}$	-2.03	-4.09	-6.32
		$Mz_{máx}$	0.21	0.14	0.12

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.265 m	0.527 m	0.528 m	0.529 m
N146/N24	Acero laminado	$N_{mín}$	120.696	120.696	120.696	120.696	120.696
		$N_{máx}$	706.961	706.961	706.961	706.961	706.961
		$Vy_{mín}$	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031
		$Vy_{máx}$	7.569	7.827	8.083	8.084	8.154
		$Vz_{mín}$	0.820	1.019	1.217	1.217	1.272
		$Vz_{máx}$	2.483	2.972	3.457	3.459	3.592
		$Mt_{mín}$	-0.97	-0.97	-0.97	-0.97	-0.97
		$Mt_{máx}$	3.42	3.42	3.42	3.42	3.42
		$My_{mín}$	1.03	0.78	0.48	0.48	0.48
		$My_{máx}$	6.06	5.44	4.73	4.73	4.72
		$Mz_{mín}$	-6.32	-8.36	-10.44	-10.45	-10.46
		$Mz_{máx}$	0.12	0.12	0.13	0.13	0.13

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.071 m	0.072 m	0.073 m	0.336 m	0.600 m
N3/N99	Acero laminado	$N_{mín}$	31.928	31.928	31.928	31.928	31.928
		$N_{máx}$	611.938	611.938	611.938	611.938	611.938
		$Vy_{mín}$	-11.239	-11.238	-11.153	-10.846	-10.537
		$Vy_{máx}$	0.831	0.831	0.831	0.831	0.831
		$Vz_{mín}$	-1.864	-1.863	-1.809	-1.611	-1.412
		$Vz_{máx}$	0.528	0.527	0.503	0.413	0.323
		$Mt_{mín}$	-2.59	-2.59	-2.59	-2.59	-2.59
		$Mt_{máx}$	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75
		$My_{mín}$	0.48	0.48	0.48	0.78	0.81
		$My_{máx}$	4.83	4.83	4.83	5.02	5.42
		$Mz_{mín}$	-17.00	-16.99	-16.98	-14.09	-11.26
		$Mz_{máx}$	1.69	1.69	1.69	1.47	1.25

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N99/N100	Acero laminado	$N_{mín}$	31.928	31.928	31.928
		$N_{máx}$	611.938	611.938	611.938
		$Vy_{mín}$	-10.537	-10.186	-9.835
		$Vy_{máx}$	0.831	0.831	0.831
		$Vz_{mín}$	-1.412	-1.186	-0.960
		$Vz_{máx}$	0.323	0.220	0.118
		$Mt_{mín}$	-2.59	-2.59	-2.59
		$Mt_{máx}$	1.75	1.75	1.75
		$My_{mín}$	0.81	0.73	0.68
		$My_{máx}$	5.42	5.80	6.12
		$Mz_{mín}$	-11.26	-8.15	-5.15
		$Mz_{máx}$	1.25	1.00	0.75

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N100/N101	Acero laminado	$N_{mín}$	31.928	31.928	31.928
		$N_{máx}$	611.938	611.938	611.938
		$Vy_{mín}$	-9.835	-9.484	-9.133
		$Vy_{máx}$	0.831	0.831	0.831
		$Vz_{mín}$	-0.960	-0.734	-0.596
		$Vz_{máx}$	0.118	0.016	0.085
		$Mt_{mín}$	-2.59	-2.59	-2.59
		$Mt_{máx}$	1.75	1.75	1.75
		$My_{mín}$	0.68	0.66	0.67
		$My_{máx}$	6.12	6.37	6.55
		$Mz_{mín}$	-5.15	-2.25	-0.14
		$Mz_{máx}$	0.75	0.51	0.77

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N101/N102	Acero laminado	$N_{mín}$	31.928	31.928	31.928
		$N_{máx}$	611.938	611.938	611.938
		$Vy_{mín}$	-9.133	-8.782	-8.431
		$Vy_{máx}$	0.831	0.831	0.831
		$Vz_{mín}$	-0.596	-0.598	-0.700
		$Vz_{máx}$	0.085	0.311	0.537
		$Mt_{mín}$	-2.59	-2.59	-2.59
		$Mt_{máx}$	1.75	1.75	1.75
		$My_{mín}$	0.67	0.71	0.78
		$My_{máx}$	6.55	6.66	6.71
		$Mz_{mín}$	-0.14	-0.07	-0.27
		$Mz_{máx}$	0.77	3.23	5.81

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.264 m	0.527 m	0.528 m	0.529 m
N102/N4	Acero laminado	$N_{mín}$	31.928	31.928	31.928	31.928	31.928
		$N_{máx}$	611.938	611.938	611.938	611.938	611.938
		$Vy_{mín}$	-8.431	-8.121	-7.814	-7.813	-7.729
		$Vy_{máx}$	0.831	0.831	0.831	0.831	0.831
		$Vz_{mín}$	-0.700	-0.790	-0.880	-0.880	-0.905
		$Vz_{máx}$	0.537	0.736	0.934	0.935	0.989
		$Mt_{mín}$	-2.59	-2.59	-2.59	-2.59	-2.59
		$Mt_{máx}$	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75
		$My_{mín}$	0.78	0.87	0.94	0.94	0.94
		$My_{máx}$	6.71	6.69	6.63	6.63	6.63
		$Mz_{mín}$	-0.27	-0.47	-0.69	-0.69	-0.69
		$Mz_{máx}$	5.81	8.00	10.09	10.10	10.11

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.071 m	0.072 m	0.073 m	0.336 m	0.600 m
N4/N103	Acero laminado	$N_{mín}$	41.212	41.212	41.212	41.212	41.212
		$N_{máx}$	692.635	692.635	692.635	692.635	692.635
		$Vy_{mín}$	-5.739	-5.738	-5.653	-5.346	-5.037
		$Vy_{máx}$	0.755	0.755	0.755	0.755	0.755
		$Vz_{mín}$	-1.337	-1.337	-1.282	-1.084	-0.885
		$Vz_{máx}$	0.721	0.721	0.696	0.607	0.516
		$Mt_{mín}$	-6.50	-6.50	-6.50	-6.50	-6.50
		$Mt_{máx}$	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44
		$My_{mín}$	0.83	0.83	0.83	0.96	0.87
		$My_{máx}$	6.21	6.21	6.21	6.42	6.68
		$Mz_{mín}$	-1.52	-1.52	-1.52	-1.25	-0.98
		$Mz_{máx}$	0.96	0.96	0.95	1.65	2.74

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N103/N104	Acero laminado	$N_{mín}$	41.212	41.212	41.212
		$N_{máx}$	692.635	692.635	692.635
		$Vy_{mín}$	-5.037	-4.686	-4.335
		$Vy_{máx}$	0.755	0.755	0.755
		$Vz_{mín}$	-0.885	-0.659	-0.433
		$Vz_{máx}$	0.516	0.414	0.312
		$Mt_{mín}$	-6.50	-6.50	-6.50
		$Mt_{máx}$	0.44	0.44	0.44
		$My_{mín}$	0.87	0.80	0.76
		$My_{máx}$	6.68	6.91	7.07
		$Mz_{mín}$	-0.98	-0.68	-0.38
		$Mz_{máx}$	2.74	3.89	4.94

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N104/N105	Acero laminado	$N_{mín}$	41.212	41.212	41.212
		$N_{máx}$	692.635	692.635	692.635
		$Vy_{mín}$	-4.335	-3.984	-3.633
		$Vy_{máx}$	0.755	0.755	0.755
		$Vz_{mín}$	-0.433	-0.207	-0.233
		$Vz_{máx}$	0.312	0.294	0.506
		$Mt_{mín}$	-6.50	-6.50	-6.50
		$Mt_{máx}$	0.44	0.44	0.44
		$My_{mín}$	0.76	0.75	0.77
		$My_{máx}$	7.07	7.17	7.19
		$Mz_{mín}$	-0.38	-0.14	-0.35
		$Mz_{máx}$	4.94	5.95	7.05

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N105/N106	Acero laminado	$N_{mín}$	41.212	41.212	41.212
		$N_{máx}$	692.635	692.635	692.635
		$Vy_{mín}$	-3.633	-3.282	-2.931
		$Vy_{máx}$	0.755	0.755	0.755
		$Vz_{mín}$	-0.233	-0.336	-0.438
		$Vz_{máx}$	0.506	0.732	0.958
		$Mt_{mín}$	-6.50	-6.50	-6.50
		$Mt_{máx}$	0.44	0.44	0.44
		$My_{mín}$	0.77	0.82	0.90
		$My_{máx}$	7.19	7.15	7.04
		$Mz_{mín}$	-0.35	-0.58	-0.80
		$Mz_{máx}$	7.05	8.09	9.02

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.264 m	0.527 m	0.528 m	0.529 m
N106/N5	Acero laminado	$N_{mín}$	41.212	41.212	41.212	41.212	41.212
		$N_{máx}$	692.635	692.635	692.635	692.635	692.635
		$Vy_{mín}$	-2.931	-2.621	-2.314	-2.313	-2.229
		$Vy_{máx}$	0.755	0.755	0.755	0.755	0.755
		$Vz_{mín}$	-0.438	-0.528	-0.618	-0.618	-0.643
		$Vz_{máx}$	0.958	1.157	1.355	1.356	1.410
		$Mt_{mín}$	-6.50	-6.50	-6.50	-6.50	-6.50
		$Mt_{máx}$	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44
		$My_{mín}$	0.90	1.00	0.96	0.96	0.96
		$My_{máx}$	7.04	6.89	6.75	6.75	6.75
		$Mz_{mín}$	-0.80	-1.00	-1.20	-1.20	-1.20
		$Mz_{máx}$	9.02	9.75	10.40	10.40	10.41

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.071 m	0.072 m	0.073 m	0.336 m	0.600 m
N5/N107	Acero laminado	$N_{mín}$	39.037	39.037	39.037	39.037	39.037
		$N_{máx}$	687.363	687.363	687.363	687.363	687.363
		$Vy_{mín}$	-1.586	-1.585	-1.501	-1.194	-1.006
		$Vy_{máx}$	0.924	0.924	0.924	0.924	0.924
		$Vz_{mín}$	-1.083	-1.083	-1.028	-0.831	-0.631
		$Vz_{máx}$	0.865	0.865	0.840	0.751	0.660
		$Mt_{mín}$	-6.84	-6.84	-6.84	-6.84	-6.84
		$Mt_{máx}$	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.071 m	0.072 m	0.073 m	0.336 m	0.600 m
		$My_{mín}$	0.96	0.96	0.96	1.00	0.91
		$My_{máx}$	6.75	6.75	6.75	6.88	7.03
		$Mz_{mín}$	-1.38	-1.38	-1.38	-1.11	-0.85
		$Mz_{máx}$	6.92	6.92	6.92	6.98	6.96

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N107/N108	Acero laminado	$N_{mín}$	39.037	39.037	39.037
		$N_{máx}$	687.363	687.363	687.363
		$Vy_{mín}$	-1.006	-1.006	-1.006
		$Vy_{máx}$	0.924	0.924	1.072
		$Vz_{mín}$	-0.631	-0.405	-0.179
		$Vz_{máx}$	0.660	0.558	0.485
		$Mt_{mín}$	-6.84	-6.84	-6.84
		$Mt_{máx}$	0.43	0.43	0.43
		$My_{mín}$	0.91	0.83	0.78
		$My_{máx}$	7.03	7.13	7.17
		$Mz_{mín}$	-0.85	-0.55	-0.28
		$Mz_{máx}$	6.96	6.84	6.74

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N108/N109	Acero laminado	$N_{mín}$	39.037	39.037	39.037
		$N_{máx}$	687.363	687.363	687.363
		$Vy_{mín}$	-1.006	-1.006	-1.006
		$Vy_{máx}$	1.072	1.286	1.637
		$Vz_{mín}$	-0.179	0.009	-0.093
		$Vz_{máx}$	0.485	0.538	0.765
		$Mt_{mín}$	-6.84	-6.84	-6.84
		$Mt_{máx}$	0.43	0.43	0.43
		$My_{mín}$	0.78	0.76	0.77
		$My_{máx}$	7.17	7.14	7.04
		$Mz_{mín}$	-0.28	-0.48	-0.75
		$Mz_{máx}$	6.74	6.64	6.53

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N109/N110	Acero laminado	$N_{mín}$	39.037	39.037	39.037
		$N_{máx}$	687.363	687.363	687.363
		$Vy_{mín}$	-1.006	-1.006	-1.006
		$Vy_{máx}$	1.637	1.988	2.339
		$Vz_{mín}$	-0.093	-0.196	-0.298
		$Vz_{máx}$	0.765	0.991	1.217
		$Mt_{mín}$	-6.84	-6.84	-6.84
		$Mt_{máx}$	0.43	0.43	0.43
		$My_{mín}$	0.77	0.82	0.89
		$My_{máx}$	7.04	6.87	6.63
		$Mz_{mín}$	-0.75	-1.03	-1.31
		$Mz_{máx}$	6.53	6.33	6.01

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.264 m	0.527 m	0.528 m	0.529 m
N110/N6	Acero laminado	$N_{mín}$	39.037	39.037	39.037	39.037	39.037
		$N_{máx}$	687.363	687.363	687.363	687.363	687.363
		$Vy_{mín}$	-1.006	-1.006	-1.006	-1.006	-1.006
		$Vy_{máx}$	2.339	2.648	2.955	2.956	3.041
		$Vz_{mín}$	-0.298	-0.388	-0.478	-0.478	-0.503
		$Vz_{máx}$	1.217	1.416	1.614	1.615	1.669
		$Mt_{mín}$	-6.84	-6.84	-6.84	-6.84	-6.84
		$Mt_{máx}$	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
		$My_{mín}$	0.89	0.98	0.83	0.82	0.82
		$My_{máx}$	6.63	6.37	6.19	6.19	6.19
		$Mz_{mín}$	-1.31	-1.55	-1.79	-1.80	-1.80
		$Mz_{máx}$	6.01	5.65	5.21	5.20	5.20

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.071 m	0.072 m	0.073 m	0.335 m	0.600 m
N6/N111	Acero laminado	$N_{mín}$	25.811	25.811	25.811	25.811	25.811
		$N_{máx}$	596.157	596.157	596.157	596.157	596.157
		$Vy_{mín}$	-1.125	-1.125	-1.125	-1.125	-1.125
		$Vy_{máx}$	4.864	4.865	4.949	5.256	5.566
		$Vz_{mín}$	-1.009	-1.008	-0.954	-0.756	-0.557
		$Vz_{máx}$	0.967	0.967	0.942	0.853	0.762
		$Mt_{mín}$	-4.01	-4.01	-4.01	-4.01	-4.01
		$Mt_{máx}$	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06
		$My_{mín}$	0.93	0.93	0.93	0.88	0.77
		$My_{máx}$	6.58	6.58	6.58	6.63	6.65
		$Mz_{mín}$	-1.30	-1.30	-1.30	-1.01	-0.73
		$Mz_{máx}$	8.44	8.44	8.43	7.09	5.79

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N111/N112	Acero laminado	$N_{mín}$	25.811	25.811	25.811
		$N_{máx}$	596.157	596.157	596.157
		$Vy_{mín}$	-1.125	-1.125	-1.125
		$Vy_{máx}$	5.566	5.917	6.268
		$Vz_{mín}$	-0.557	-0.331	-0.105
		$Vz_{máx}$	0.762	0.660	0.625
		$Mt_{mín}$	-4.01	-4.01	-4.01
		$Mt_{máx}$	1.06	1.06	1.06
		$My_{mín}$	0.77	0.68	0.62
		$My_{máx}$	6.65	6.61	6.50
		$Mz_{mín}$	-0.73	-0.66	-0.89
		$Mz_{máx}$	5.79	4.29	2.72

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N112/N113	Acero laminado	$N_{mín}$	25.811	25.811	25.811
		$N_{máx}$	596.157	596.157	596.157
		$Vy_{mín}$	-1.125	-1.125	-1.125
		$Vy_{máx}$	6.268	6.619	6.970
		$Vz_{mín}$	-0.105	0.055	-0.047
		$Vz_{máx}$	0.625	0.705	0.931
		$Mt_{mín}$	-4.01	-4.01	-4.01
		$Mt_{máx}$	1.06	1.06	1.06
		$My_{mín}$	0.62	0.59	0.58
		$My_{máx}$	6.50	6.32	6.08
		$Mz_{mín}$	-0.89	-1.13	-1.95
		$Mz_{máx}$	2.72	1.18	0.66

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N113/N114	Acero laminado	$N_{mín}$	25.811	25.811	25.811
		$N_{máx}$	596.157	596.157	596.157
		$Vy_{mín}$	-1.125	-1.125	-1.125
		$Vy_{máx}$	6.970	7.321	7.672
		$Vz_{mín}$	-0.047	-0.150	-0.252
		$Vz_{máx}$	0.931	1.157	1.383
		$Mt_{mín}$	-4.01	-4.01	-4.01
		$Mt_{máx}$	1.06	1.06	1.06
		$My_{mín}$	0.58	0.61	0.67
		$My_{máx}$	6.08	5.77	5.38
		$Mz_{mín}$	-1.95	-4.00	-6.25
		$Mz_{máx}$	0.66	1.00	1.34

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.265 m	0.527 m	0.528 m	0.529 m
N114/N7	Acero laminado	$N_{mín}$	25.811	25.811	25.811	25.811	25.811
		$N_{máx}$	596.157	596.157	596.157	596.157	596.157
		$Vy_{mín}$	-1.125	-1.125	-1.125	-1.125	-1.125
		$Vy_{máx}$	7.672	7.981	8.288	8.290	8.374
		$Vz_{mín}$	-0.252	-0.343	-0.432	-0.433	-0.457
		$Vz_{máx}$	1.383	1.582	1.780	1.781	1.835
		$Mt_{mín}$	-4.01	-4.01	-4.01	-4.01	-4.01
		$Mt_{máx}$	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06
		$My_{mín}$	0.67	0.75	0.55	0.55	0.55
		$My_{máx}$	5.38	4.99	4.72	4.72	4.72
		$Mz_{mín}$	-6.25	-8.32	-10.46	-10.47	-10.48
		$Mz_{máx}$	1.34	1.63	1.93	1.93	1.93

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.071 m	0.072 m	0.073 m	0.335 m	0.600 m
N1/N91	Acero laminado	$N_{mín}$	21.670	21.670	21.670	21.670	21.670
		$N_{máx}$	191.453	191.453	191.453	191.453	191.453
		$Vy_{mín}$	-3.048	-3.047	-2.962	-2.655	-2.346
		$Vy_{máx}$	0.530	0.530	0.530	0.530	0.530
		$Vz_{mín}$	-2.836	-2.835	-2.781	-2.583	-2.384
		$Vz_{máx}$	0.349	0.348	0.324	0.234	0.144
		$Mt_{mín}$	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
		$Mt_{máx}$	6.49	6.49	6.49	6.49	6.49
		$My_{mín}$	-1.07	-1.06	-1.06	-0.40	0.01
		$My_{máx}$	0.29	0.29	0.29	0.50	0.89
		$Mz_{mín}$	-1.46	-1.46	-1.46	-0.73	-0.37
		$Mz_{máx}$	0.73	0.73	0.73	0.62	0.51

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N91/N92	Acero laminado	$N_{mín}$	21.670	21.670	21.670
		$N_{máx}$	191.453	191.453	191.453
		$Vy_{mín}$	-2.346	-1.995	-1.644
		$Vy_{máx}$	0.530	0.530	0.530
		$Vz_{mín}$	-2.384	-2.158	-1.932
		$Vz_{máx}$	0.144	0.041	-0.061
		$Mt_{mín}$	0.33	0.33	0.33
		$Mt_{máx}$	6.49	6.49	6.49
		$My_{mín}$	0.01	0.14	0.15
		$My_{máx}$	0.89	1.52	2.10
		$Mz_{mín}$	-0.37	-0.24	-0.19
		$Mz_{máx}$	0.51	0.77	1.22

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N92/N93	Acero laminado	$N_{mín}$	21.670	21.670	21.670
		$N_{máx}$	191.453	191.453	191.453
		$Vy_{mín}$	-1.644	-1.293	-0.942
		$Vy_{máx}$	0.530	0.530	0.530
		$Vz_{mín}$	-1.932	-1.707	-1.676
		$Vz_{máx}$	-0.061	0.007	0.234
		$Mt_{mín}$	0.33	0.33	0.33
		$Mt_{máx}$	6.49	6.49	6.49
		$My_{mín}$	0.15	0.18	0.24
		$My_{máx}$	2.10	2.61	3.06
		$Mz_{mín}$	-0.19	-0.31	-0.45
		$Mz_{máx}$	1.22	1.58	1.92

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N93/N94	Acero laminado	$N_{mín}$	21.670	21.670	21.670
		$N_{máx}$	191.453	191.453	191.453
		$Vy_{mín}$	-0.942	-0.591	-0.537
		$Vy_{máx}$	0.530	0.530	0.530
		$Vz_{mín}$	-1.676	-1.647	-1.618
		$Vz_{máx}$	0.234	0.460	0.686
		$Mt_{mín}$	0.33	0.33	0.33
		$Mt_{máx}$	6.49	6.49	6.49
		$My_{mín}$	0.24	0.34	0.47
		$My_{máx}$	3.06	3.47	3.81
		$Mz_{mín}$	-0.45	-0.59	-0.74
		$Mz_{máx}$	1.92	2.14	2.27

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.264 m	0.527 m	0.528 m	0.529 m
N94/N2	Acero laminado	$N_{mín}$	21.670	21.670	21.670	21.670	21.670
		$N_{máx}$	191.453	191.453	191.453	191.453	191.453
		$Vy_{mín}$	-0.537	-0.537	-0.537	-0.537	-0.537
		$Vy_{máx}$	0.530	0.530	0.700	0.702	0.786
		$Vz_{mín}$	-1.618	-1.659	-1.749	-1.749	-1.774
		$Vz_{máx}$	0.686	0.886	1.084	1.084	1.139
		$Mt_{mín}$	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
		$Mt_{máx}$	6.49	6.49	6.49	6.49	6.49
		$My_{mín}$	0.47	0.48	0.23	0.22	0.22
		$My_{máx}$	3.81	4.06	4.45	4.45	4.45
		$Mz_{mín}$	-0.74	-0.86	-0.99	-0.99	-0.99
		$Mz_{máx}$	2.27	2.29	2.23	2.23	2.23

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.071 m	0.072 m	0.073 m	0.336 m	0.600 m
N2/N95	Acero laminado	$N_{mín}$	26.930	26.930	26.930	26.930	26.930
		$N_{máx}$	437.416	437.416	437.416	437.416	437.416
		$Vy_{mín}$	-0.769	-0.769	-0.769	-0.769	-0.769
		$Vy_{máx}$	2.898	2.899	2.983	3.290	3.600
		$Vz_{mín}$	-2.261	-2.260	-2.206	-2.008	-1.809
		$Vz_{máx}$	0.594	0.594	0.569	0.479	0.389
		$Mt_{mín}$	-1.11	-1.11	-1.11	-1.11	-1.11
		$Mt_{máx}$	4.97	4.97	4.97	4.97	4.97
		$My_{mín}$	-0.28	-0.28	-0.28	0.08	0.40
		$My_{máx}$	3.16	3.16	3.16	3.41	3.68
		$Mz_{mín}$	-0.89	-0.89	-0.89	-0.72	-0.62
		$Mz_{máx}$	2.28	2.28	2.28	1.45	0.54

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N95/N96	Acero laminado	$N_{mín}$	26.930	26.930	26.930
		$N_{máx}$	437.416	437.416	437.416
		$Vy_{mín}$	-0.769	-0.769	-0.769
		$Vy_{máx}$	3.600	3.951	4.302
		$Vz_{mín}$	-1.809	-1.583	-1.356
		$Vz_{máx}$	0.389	0.287	0.184
		$Mt_{mín}$	-1.11	-1.11	-1.11
		$Mt_{máx}$	4.97	4.97	4.97
		$My_{mín}$	0.40	0.56	0.49
		$My_{máx}$	3.68	4.17	4.59
		$Mz_{mín}$	-0.62	-0.78	-1.95
		$Mz_{máx}$	0.54	0.08	0.19

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N96/N97	Acero laminado	$N_{mín}$	26.930	26.930	26.930
		$N_{máx}$	437.416	437.416	437.416
		$Vy_{mín}$	-0.769	-0.769	-0.769
		$Vy_{máx}$	4.302	4.653	5.004
		$Vz_{mín}$	-1.356	-1.130	-0.904
		$Vz_{máx}$	0.184	0.082	-0.021
		$Mt_{mín}$	-1.11	-1.11	-1.11
		$Mt_{máx}$	4.97	4.97	4.97
		$My_{mín}$	0.49	0.45	0.44
		$My_{máx}$	4.59	4.94	5.22
		$Mz_{mín}$	-1.95	-3.22	-4.62
		$Mz_{máx}$	0.19	0.31	0.52

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N97/N98	Acero laminado	$N_{mín}$	26.930	26.930	26.930
		$N_{máx}$	437.416	437.416	437.416
		$Vy_{mín}$	-0.769	-0.769	-0.769
		$Vy_{máx}$	5.004	5.355	5.706
		$Vz_{mín}$	-0.904	-0.781	-0.773
		$Vz_{máx}$	-0.021	0.176	0.402
		$Mt_{mín}$	-1.11	-1.11	-1.11
		$Mt_{máx}$	4.97	4.97	4.97
		$My_{mín}$	0.44	0.46	0.51
		$My_{máx}$	5.22	5.43	5.58
		$Mz_{mín}$	-4.62	-6.17	-7.83
		$Mz_{máx}$	0.52	0.73	0.95

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.264 m	0.527 m	0.528 m	0.529 m
N98/N3	Acero laminado	$N_{mín}$	26.930	26.930	26.930	26.930	26.930
		$N_{máx}$	437.416	437.416	437.416	437.416	437.416
		$Vy_{mín}$	-0.769	-0.769	-0.769	-0.769	-0.769
		$Vy_{máx}$	5.706	6.015	6.322	6.324	6.408
		$Vz_{mín}$	-0.773	-0.863	-0.953	-0.953	-0.978
		$Vz_{máx}$	0.402	0.602	0.800	0.800	0.855
		$Mt_{mín}$	-1.11	-1.11	-1.11	-1.11	-1.11
		$Mt_{máx}$	4.97	4.97	4.97	4.97	4.97
		$My_{mín}$	0.51	0.58	0.68	0.68	0.68
		$My_{máx}$	5.58	5.65	5.67	5.67	5.67
		$Mz_{mín}$	-7.83	-9.38	-11.00	-11.01	-11.02
		$Mz_{máx}$	0.95	1.14	1.33	1.33	1.33

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.071 m	0.072 m	0.073 m	0.335 m	0.600 m
N18/N123	Acero laminado	$N_{mín}$	22.608	22.608	22.608	22.608	22.608
		$N_{máx}$	187.642	187.642	187.642	187.642	187.642
		$Vy_{mín}$	-3.007	-3.006	-2.936	-2.680	-2.422
		$Vy_{máx}$	0.686	0.686	0.686	0.686	0.686
		$Vz_{mín}$	-4.463	-4.461	-4.328	-3.843	-3.354
		$Vz_{máx}$	-0.995	-0.994	-0.940	-0.742	-0.543
		$Mt_{mín}$	-4.15	-4.15	-4.15	-4.15	-4.15
		$Mt_{máx}$	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12
		$My_{mín}$	-1.36	-1.36	-1.35	-0.28	0.46
		$My_{máx}$	0.69	0.69	0.69	0.93	1.12
		$Mz_{mín}$	-1.98	-1.98	-1.97	-1.25	-0.58
		$Mz_{máx}$	0.95	0.95	0.94	0.76	0.58

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N123/N124	Acero laminado	$N_{mín}$	22.608	22.608	22.608
		$N_{máx}$	187.642	187.642	187.642
		$Vy_{mín}$	-2.422	-2.129	-1.837
		$Vy_{máx}$	0.686	0.686	0.686
		$Vz_{mín}$	-3.354	-2.800	-2.348
		$Vz_{máx}$	-0.543	-0.317	-0.090
		$Mt_{mín}$	-4.15	-4.15	-4.15
		$Mt_{máx}$	2.12	2.12	2.12
		$My_{mín}$	0.46	0.66	0.80
		$My_{máx}$	1.12	1.64	2.41
		$Mz_{mín}$	-0.58	-0.21	-0.18
		$Mz_{máx}$	0.58	0.38	0.84

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N124/N125	Acero laminado	$N_{mín}$	22.608	22.608	22.608
		$N_{máx}$	187.642	187.642	187.642
		$Vy_{mín}$	-1.837	-1.544	-1.252
		$Vy_{máx}$	0.686	0.686	0.686
		$Vz_{mín}$	-2.348	-1.925	-1.501
		$Vz_{máx}$	-0.090	0.136	0.362
		$Mt_{mín}$	-4.15	-4.15	-4.15
		$Mt_{máx}$	2.12	2.12	2.12
		$My_{mín}$	0.80	0.85	0.84
		$My_{máx}$	2.41	3.05	3.57
		$Mz_{mín}$	-0.18	-0.16	-0.24
		$Mz_{máx}$	0.84	1.27	1.67

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N125/N126	Acero laminado	$N_{mín}$	22.608	22.608	22.608
		$N_{máx}$	187.642	187.642	187.642
		$Vy_{mín}$	-1.252	-0.959	-0.667
		$Vy_{máx}$	0.686	0.686	0.686
		$Vz_{mín}$	-1.501	-1.181	-0.955
		$Vz_{máx}$	0.362	0.588	1.031
		$Mt_{mín}$	-4.15	-4.15	-4.15
		$Mt_{máx}$	2.12	2.12	2.12
		$My_{mín}$	0.84	0.76	0.55
		$My_{máx}$	3.57	3.95	4.21
		$Mz_{mín}$	-0.24	-0.45	-0.65
		$Mz_{máx}$	1.67	2.00	2.24

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.264 m	0.527 m	0.528 m	0.529 m
N126/N19	Acero laminado	$N_{mín}$	22.608	22.608	22.608	22.608	22.608
		$N_{máx}$	187.642	187.642	187.642	187.642	187.642
		$Vy_{mín}$	-0.667	-0.425	-0.425	-0.425	-0.425
		$Vy_{máx}$	0.686	0.686	0.686	0.686	0.686
		$Vz_{mín}$	-0.955	-0.756	-0.558	-0.557	-0.503
		$Vz_{máx}$	1.031	1.519	2.005	2.007	2.140
		$Mt_{mín}$	-4.15	-4.15	-4.15	-4.15	-4.15
		$Mt_{máx}$	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12
		$My_{mín}$	0.55	0.31	0.01	0.01	0.01
		$My_{máx}$	4.21	4.34	4.36	4.36	4.36
		$Mz_{mín}$	-0.65	-0.83	-1.01	-1.01	-1.01
		$Mz_{máx}$	2.24	2.38	2.46	2.46	2.46

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.071 m	0.072 m	0.073 m	0.336 m	0.600 m
N19/N127	Acero laminado	$N_{mín}$	71.104	71.104	71.104	71.104	71.104
		$N_{máx}$	497.547	497.547	497.547	497.547	497.547
		$Vy_{mín}$	-0.589	-0.589	-0.589	-0.589	-0.589
		$Vy_{máx}$	3.481	3.482	3.552	3.808	4.066
		$Vz_{mín}$	-3.956	-3.954	-3.821	-3.336	-2.847
		$Vz_{máx}$	-1.367	-1.367	-1.312	-1.115	-0.915
		$Mt_{mín}$	-3.10	-3.10	-3.10	-3.10	-3.10
		$Mt_{máx}$	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69
		$My_{mín}$	-0.22	-0.22	-0.22	0.27	0.55
		$My_{máx}$	2.74	2.74	2.75	3.35	4.06
		$Mz_{mín}$	-0.59	-0.59	-0.59	-0.44	-0.28
		$Mz_{máx}$	2.74	2.73	2.73	1.76	0.76

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N127/N128	Acero laminado	$N_{mín}$	71.104	71.104	71.104
		$N_{máx}$	497.547	497.547	497.547
		$Vy_{mín}$	-0.589	-0.589	-0.589
		$Vy_{máx}$	4.066	4.358	4.651
		$Vz_{mín}$	-2.847	-2.292	-1.738
		$Vz_{máx}$	-0.915	-0.689	-0.463
		$Mt_{mín}$	-3.10	-3.10	-3.10
		$Mt_{máx}$	2.69	2.69	2.69
		$My_{mín}$	0.55	0.80	0.98
		$My_{máx}$	4.06	4.75	5.31
		$Mz_{mín}$	-0.28	-0.75	-1.96
		$Mz_{máx}$	0.76	0.53	0.37

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N128/N129	Acero laminado	$N_{mín}$	71.104	71.104	71.104
		$N_{máx}$	497.547	497.547	497.547
		$Vy_{mín}$	-0.589	-0.589	-0.589
		$Vy_{máx}$	4.651	4.943	5.236
		$Vz_{mín}$	-1.738	-1.235	-0.812
		$Vz_{máx}$	-0.463	-0.237	-0.011
		$Mt_{mín}$	-3.10	-3.10	-3.10
		$Mt_{máx}$	2.69	2.69	2.69
		$My_{mín}$	0.98	1.09	1.14
		$My_{máx}$	5.31	5.75	6.05
		$Mz_{mín}$	-1.96	-3.33	-4.86
		$Mz_{máx}$	0.37	0.43	0.55

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N129/N130	Acero laminado	$N_{mín}$	71.104	71.104	71.104
		$N_{máx}$	497.547	497.547	497.547
		$Vy_{mín}$	-0.589	-0.589	-0.589
		$Vy_{máx}$	5.236	5.528	5.821
		$Vz_{mín}$	-0.812	-0.553	-0.327
		$Vz_{máx}$	-0.011	0.437	0.992
		$Mt_{mín}$	-3.10	-3.10	-3.10
		$Mt_{máx}$	2.69	2.69	2.69
		$My_{mín}$	1.14	1.11	1.02
		$My_{máx}$	6.05	6.23	6.29
		$Mz_{mín}$	-4.86	-6.47	-8.18
		$Mz_{máx}$	0.55	0.68	0.82

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.264 m	0.527 m	0.528 m	0.529 m
N130/N20	Acero laminado	$N_{mín}$	71.104	71.104	71.104	71.104	71.104
		$N_{máx}$	497.547	497.547	497.547	497.547	497.547
		$Vy_{mín}$	-0.589	-0.589	-0.589	-0.589	-0.589
		$Vy_{máx}$	5.821	6.079	6.335	6.336	6.406
		$Vz_{mín}$	-0.327	-0.127	0.070	0.071	0.125
		$Vz_{máx}$	0.992	1.481	1.966	1.968	2.101
		$Mt_{mín}$	-3.10	-3.10	-3.10	-3.10	-3.10
		$Mt_{máx}$	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69
		$My_{mín}$	1.02	0.88	0.69	0.69	0.69
		$My_{máx}$	6.29	6.23	6.07	6.07	6.07
		$Mz_{mín}$	-8.18	-9.75	-11.38	-11.39	-11.39
		$Mz_{máx}$	0.82	0.94	1.09	1.09	1.09

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.071 m	0.072 m	0.073 m	0.335 m	0.600 m
N24/N147	Acero laminado	$N_{mín}$	70.601	70.601	70.601	70.601	70.601
		$N_{máx}$	491.263	491.263	491.263	491.263	491.263
		$Vy_{mín}$	-3.982	-3.981	-3.911	-3.655	-3.397
		$Vy_{máx}$	1.350	1.350	1.350	1.350	1.350
		$Vz_{mín}$	-1.987	-1.985	-1.852	-1.367	-0.878
		$Vz_{máx}$	0.016	0.017	0.071	0.269	0.468
		$Mt_{mín}$	-2.54	-2.54	-2.54	-2.54	-2.54
		$Mt_{máx}$	2.98	2.98	2.98	2.98	2.98
		$My_{mín}$	0.80	0.80	0.80	0.98	1.11
		$My_{máx}$	6.25	6.25	6.25	6.37	6.39
		$Mz_{mín}$	-6.28	-6.27	-6.27	-5.27	-4.34
		$Mz_{máx}$	2.09	2.09	2.09	1.74	1.38

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N147/N148	Acero laminado	$N_{mín}$	70.601	70.601	70.601
		$N_{máx}$	491.263	491.263	491.263
		$Vy_{mín}$	-3.397	-3.105	-2.812
		$Vy_{máx}$	1.350	1.350	1.350
		$Vz_{mín}$	-0.878	-0.323	0.060
		$Vz_{máx}$	0.468	0.694	0.953
		$Mt_{mín}$	-2.54	-2.54	-2.54
		$Mt_{máx}$	2.98	2.98	2.98
		$My_{mín}$	1.11	1.17	1.15
		$My_{máx}$	6.39	6.30	6.07
		$Mz_{mín}$	-4.34	-3.37	-2.48
		$Mz_{máx}$	1.38	0.98	0.57

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N148/N149	Acero laminado	$N_{mín}$	70.601	70.601	70.601
		$N_{máx}$	491.263	491.263	491.263
		$Vy_{mín}$	-2.812	-2.520	-2.227
		$Vy_{máx}$	1.350	1.350	1.350
		$Vz_{mín}$	0.060	0.286	0.512
		$Vz_{máx}$	0.953	1.376	1.899
		$Mt_{mín}$	-2.54	-2.54	-2.54
		$Mt_{máx}$	2.98	2.98	2.98
		$My_{mín}$	1.15	1.07	0.91
		$My_{máx}$	6.07	5.72	5.25
		$Mz_{mín}$	-2.48	-1.68	-0.99
		$Mz_{máx}$	0.57	0.28	0.27

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N148/N149	Acero laminado	$N_{mín}$	70.601	70.601	70.601
		$N_{máx}$	491.263	491.263	491.263
		$Vy_{mín}$	-2.812	-2.520	-2.227
		$Vy_{máx}$	1.350	1.350	1.350
		$Vz_{mín}$	0.060	0.286	0.512
		$Vz_{máx}$	0.953	1.376	1.899
		$Mt_{mín}$	-2.54	-2.54	-2.54
		$Mt_{máx}$	2.98	2.98	2.98
		$My_{mín}$	1.15	1.07	0.91
		$My_{máx}$	6.07	5.72	5.25
		$Mz_{mín}$	-2.48	-1.68	-0.99
		$Mz_{máx}$	0.57	0.28	0.27

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N149/N150	Acero laminado	$N_{mín}$	70.601	70.601	70.601
		$N_{máx}$	491.263	491.263	491.263
		$Vy_{mín}$	-2.227	-1.935	-1.642
		$Vy_{máx}$	1.350	1.350	1.350
		$Vz_{mín}$	0.512	0.738	0.964
		$Vz_{máx}$	1.899	2.454	3.008
		$Mt_{mín}$	-2.54	-2.54	-2.54
		$Mt_{máx}$	2.98	2.98	2.98
		$My_{mín}$	0.91	0.69	0.40
		$My_{máx}$	5.25	4.64	3.91
		$Mz_{mín}$	-0.99	-0.78	-1.05
		$Mz_{máx}$	0.27	0.36	0.52

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.265 m	0.527 m	0.528 m	0.529 m
N150/N25	Acero laminado	$N_{mín}$	70.601	70.601	70.601	70.601	70.601
		$N_{máx}$	491.263	491.263	491.263	491.263	491.263
		$Vy_{mín}$	-1.642	-1.385	-1.129	-1.128	-1.057
		$Vy_{máx}$	1.350	1.350	1.350	1.350	1.350
		$Vz_{mín}$	0.964	1.163	1.361	1.362	1.416
		$Vz_{máx}$	3.008	3.497	3.982	3.984	4.117
		$Mt_{mín}$	-2.54	-2.54	-2.54	-2.54	-2.54
		$Mt_{máx}$	2.98	2.98	2.98	2.98	2.98
		$My_{mín}$	0.40	0.09	-0.28	-0.28	-0.29
		$My_{máx}$	3.91	3.17	2.49	2.49	2.49
		$Mz_{mín}$	-1.05	-1.41	-1.76	-1.76	-1.76
		$Mz_{máx}$	0.52	0.85	1.10	1.11	1.11

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.071 m	0.072 m	0.073 m	0.335 m	0.600 m
N25/N151	Acero laminado	$N_{mín}$	22.120	22.120	22.120	22.120	22.120
		$N_{máx}$	182.750	182.750	182.750	182.750	182.750
		$Vy_{mín}$	-0.451	-0.450	-0.380	-0.124	0.018
		$Vy_{máx}$	1.271	1.271	1.271	1.271	1.271
		$Vz_{mín}$	-2.277	-2.275	-2.142	-1.657	-1.168
		$Vz_{máx}$	0.530	0.530	0.585	0.782	0.982
		$Mt_{mín}$	-2.09	-2.09	-2.09	-2.09	-2.09
		$Mt_{máx}$	4.21	4.21	4.21	4.21	4.21
		$My_{mín}$	0.22	0.22	0.22	0.48	0.69
		$My_{máx}$	4.35	4.35	4.35	4.34	4.23
		$Mz_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.03
		$Mz_{máx}$	2.36	2.36	2.36	2.25	2.08

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N151/N152	Acero laminado	$N_{mín}$	22.120	22.120	22.120
		$N_{máx}$	182.750	182.750	182.750
		$Vy_{mín}$	0.018	0.018	0.018
		$Vy_{máx}$	1.271	1.271	1.395
		$Vz_{mín}$	-1.168	-0.613	-0.235
		$Vz_{máx}$	0.982	1.208	1.441
		$Mt_{mín}$	-2.09	-2.09	-2.09
		$Mt_{máx}$	4.21	4.21	4.21
		$My_{mín}$	0.69	0.83	0.89
		$My_{máx}$	4.23	3.99	3.62
		$Mz_{mín}$	-0.03	-0.03	-0.04
		$Mz_{máx}$	2.08	1.79	1.42

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N152/N153	Acero laminado	$N_{mín}$	22.120	22.120	22.120
		$N_{máx}$	182.750	182.750	182.750
		$Vy_{mín}$	0.018	0.018	0.018
		$Vy_{máx}$	1.395	1.679	1.971
		$Vz_{mín}$	-0.235	-0.009	0.217
		$Vz_{máx}$	1.441	1.864	2.287
		$Mt_{mín}$	-2.09	-2.09	-2.09
		$Mt_{máx}$	4.21	4.21	4.21
		$My_{mín}$	0.89	0.87	0.79
		$My_{máx}$	3.62	3.13	2.56
		$Mz_{mín}$	-0.04	-0.21	-0.58
		$Mz_{máx}$	1.42	1.09	0.74

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N153/N154	Acero laminado	$N_{mín}$	22.120	22.120	22.120
		$N_{máx}$	182.750	182.750	182.750
		$Vy_{mín}$	0.018	0.018	0.018
		$Vy_{máx}$	1.971	2.264	2.556
		$Vz_{mín}$	0.217	0.443	0.669
		$Vz_{máx}$	2.287	2.710	3.230
		$Mt_{mín}$	-2.09	-2.09	-2.09
		$Mt_{máx}$	4.21	4.21	4.21
		$My_{mín}$	0.79	0.65	0.43
		$My_{máx}$	2.56	1.84	1.11
		$Mz_{mín}$	-0.58	-0.96	-1.34
		$Mz_{máx}$	0.74	0.31	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.265 m	0.527 m	0.528 m	0.529 m
N154/N26	Acero laminado	$N_{mín}$	22.120	22.120	22.120	22.120	22.120
		$N_{máx}$	182.750	182.750	182.750	182.750	182.750
		$Vy_{mín}$	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018
		$Vy_{máx}$	2.556	2.814	3.070	3.071	3.141
		$Vz_{mín}$	0.669	0.868	1.066	1.067	1.121
		$Vz_{máx}$	3.230	3.718	4.204	4.206	4.339
		$Mt_{mín}$	-2.09	-2.09	-2.09	-2.09	-2.09
		$Mt_{máx}$	4.21	4.21	4.21	4.21	4.21
		$My_{mín}$	0.43	0.00	-1.00	-1.01	-1.01
		$My_{máx}$	1.11	0.79	0.52	0.52	0.52
		$Mz_{mín}$	-1.34	-1.76	-2.43	-2.43	-2.43
		$Mz_{máx}$	0.00	-0.06	-0.07	-0.07	-0.07

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.071 m	0.072 m	0.073 m	0.335 m	0.600 m
N7/N115	Acero laminado	$N_{mín}$	11.949	11.949	11.949	11.949	11.949
		$N_{máx}$	410.513	410.513	410.513	410.513	410.513
		$Vy_{mín}$	-4.394	-4.392	-4.308	-4.001	-3.692
		$Vy_{máx}$	0.246	0.246	0.246	0.246	0.246
		$Vz_{mín}$	-0.893	-0.893	-0.838	-0.641	-0.441
		$Vz_{máx}$	1.094	1.093	1.069	0.979	0.889
		$Mt_{mín}$	-4.34	-4.34	-4.34	-4.34	-4.34
		$Mt_{máx}$	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01
		$My_{mín}$	0.68	0.68	0.69	0.71	0.60
		$My_{máx}$	5.52	5.52	5.52	5.49	5.42
		$Mz_{mín}$	-6.55	-6.55	-6.54	-5.45	-4.43
		$Mz_{máx}$	0.23	0.23	0.23	0.20	0.17

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N115/N116	Acero laminado	$N_{mín}$	11.949	11.949	11.949
		$N_{máx}$	410.513	410.513	410.513
		$Vy_{mín}$	-3.692	-3.341	-2.990
		$Vy_{máx}$	0.246	0.246	0.246
		$Vz_{mín}$	-0.441	-0.215	0.011
		$Vz_{máx}$	0.889	0.827	0.856
		$Mt_{mín}$	-4.34	-4.34	-4.34
		$Mt_{máx}$	1.01	1.01	1.01
		$My_{mín}$	0.60	0.51	0.45
		$My_{máx}$	5.42	5.29	5.08
		$Mz_{mín}$	-4.43	-3.38	-2.43
		$Mz_{máx}$	0.17	0.14	0.17

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N116/N117	Acero laminado	$N_{mín}$	11.949	11.949	11.949
		$N_{máx}$	410.513	410.513	410.513
		$Vy_{mín}$	-2.990	-2.639	-2.288
		$Vy_{máx}$	0.246	0.246	0.246
		$Vz_{mín}$	0.011	0.057	-0.046
		$Vz_{máx}$	0.856	1.024	1.250
		$Mt_{mín}$	-4.34	-4.34	-4.34
		$Mt_{máx}$	1.01	1.01	1.01
		$My_{mín}$	0.45	0.41	0.41
		$My_{máx}$	5.08	4.81	4.47
		$Mz_{mín}$	-2.43	-1.59	-0.88
		$Mz_{máx}$	0.17	0.25	0.42

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N117/N118	Acero laminado	$N_{mín}$	11.949	11.949	11.949
		$N_{máx}$	410.513	410.513	410.513
		$Vy_{mín}$	-2.288	-1.937	-1.586
		$Vy_{máx}$	0.246	0.246	0.246
		$Vz_{mín}$	-0.046	-0.148	-0.250
		$Vz_{máx}$	1.250	1.476	1.703
		$Mt_{mín}$	-4.34	-4.34	-4.34
		$Mt_{máx}$	1.01	1.01	1.01
		$My_{mín}$	0.41	0.44	0.50
		$My_{máx}$	4.47	4.07	3.59
		$Mz_{mín}$	-0.88	-0.72	-0.68
		$Mz_{máx}$	0.42	0.60	0.91

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.265 m	0.527 m	0.528 m	0.529 m
N118/N8	Acero laminado	$N_{mín}$	11.949	11.949	11.949	11.949	11.949
		$N_{máx}$	410.513	410.513	410.513	410.513	410.513
		$Vy_{mín}$	-1.586	-1.276	-0.969	-0.968	-0.884
		$Vy_{máx}$	0.246	0.246	0.246	0.246	0.246
		$Vz_{mín}$	-0.250	-0.341	-0.430	-0.431	-0.455
		$Vz_{máx}$	1.703	1.902	2.100	2.100	2.155
		$Mt_{mín}$	-4.34	-4.34	-4.34	-4.34	-4.34
		$Mt_{máx}$	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01
		$My_{mín}$	0.50	0.27	-0.06	-0.06	-0.06
		$My_{máx}$	3.59	3.26	2.99	2.99	2.99
		$Mz_{mín}$	-0.68	-0.65	-0.61	-0.61	-0.61
		$Mz_{máx}$	0.91	1.26	1.52	1.52	1.52

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.071 m	0.072 m	0.073 m	0.335 m	0.600 m
N8/N119	Acero laminado	$N_{mín}$	4.731	4.731	4.731	4.731	4.731
		$N_{máx}$	152.476	152.476	152.476	152.476	152.476
		$Vy_{mín}$	-1.531	-1.530	-1.446	-1.138	-1.066
		$Vy_{máx}$	0.162	0.162	0.162	0.162	0.162
		$Vz_{mín}$	-1.267	-1.266	-1.212	-1.014	-0.815
		$Vz_{máx}$	1.484	1.483	1.459	1.372	1.398
		$Mt_{mín}$	-6.50	-6.50	-6.50	-6.50	-6.50
		$Mt_{máx}$	-0.32	-0.32	-0.32	-0.32	-0.32
		$My_{mín}$	0.01	0.01	0.01	0.30	0.30
		$My_{máx}$	4.08	4.07	4.07	3.80	3.58
		$Mz_{mín}$	-1.54	-1.54	-1.53	-1.28	-1.04
		$Mz_{máx}$	1.33	1.33	1.33	1.49	1.58

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.300 m	0.600 m		
N119/N120	Acero laminado	$N_{mín}$	4.731	4.731	4.731		
		$N_{máx}$	152.476	152.476	152.476		
		$Vy_{mín}$	-1.066	-1.066	-1.066		
		$Vy_{máx}$	0.162	0.193	0.525		
		$Vz_{mín}$	-0.815	-0.589	-0.363		
		$Vz_{máx}$	1.398	1.427	1.456		
		$Mt_{mín}$	-6.50	-6.50	-6.50		
		$Mt_{máx}$	-0.32	-0.32	-0.32		
		$My_{mín}$	0.30	0.25	0.23		
		$My_{máx}$	3.58	3.27	2.92		
		$Mz_{mín}$	-1.04	-0.78	-0.52		
		$Mz_{máx}$	1.58	1.58	1.48		

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.300 m	0.600 m		
N120/N121	Acero laminado	$N_{mín}$	4.731	4.731	4.731		
		$N_{máx}$	152.476	152.476	152.476		
		$Vy_{mín}$	-1.066	-1.066	-1.066		
		$Vy_{máx}$	0.525	0.876	1.227		
		$Vz_{mín}$	-0.363	-0.137	-0.177		
		$Vz_{máx}$	1.456	1.606	1.832		
		$Mt_{mín}$	-6.50	-6.50	-6.50		
		$Mt_{máx}$	-0.32	-0.32	-0.32		
		$My_{mín}$	0.23	0.23	0.27		
		$My_{máx}$	2.92	2.51	2.04		
		$Mz_{mín}$	-0.52	-0.29	-0.22		
		$Mz_{máx}$	1.48	1.30	1.18		

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.300 m	0.600 m		
N121/N122	Acero laminado	$N_{mín}$	4.731	4.731	4.731		
		$N_{máx}$	152.476	152.476	152.476		
		$Vy_{mín}$	-1.066	-1.066	-1.066		
		$Vy_{máx}$	1.227	1.578	1.929		
		$Vz_{mín}$	-0.177	-0.280	-0.382		
		$Vz_{máx}$	1.832	2.058	2.284		
		$Mt_{mín}$	-6.50	-6.50	-6.50		
		$Mt_{máx}$	-0.32	-0.32	-0.32		
		$My_{mín}$	0.27	0.34	0.25		
		$My_{máx}$	2.04	1.49	0.95		
		$Mz_{mín}$	-0.22	-0.16	-0.18		
		$Mz_{máx}$	1.18	0.95	0.97		

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.265 m	0.527 m	0.528 m	0.529 m
N122/N9	Acero laminado	$N_{mín}$	4.731	4.731	4.731	4.731	4.731
		$N_{máx}$	152.476	152.476	152.476	152.476	152.476
		$Vy_{mín}$	-1.066	-1.066	-1.066	-1.066	-1.066
		$Vy_{máx}$	1.929	2.238	2.545	2.547	2.631
		$Vz_{mín}$	-0.382	-0.473	-0.562	-0.563	-0.587
		$Vz_{máx}$	2.284	2.483	2.681	2.682	2.736
		$Mt_{mín}$	-6.50	-6.50	-6.50	-6.50	-6.50
		$Mt_{máx}$	-0.32	-0.32	-0.32	-0.32	-0.32
		$My_{mín}$	0.25	-0.34	-0.99	-1.00	-1.00
		$My_{máx}$	0.95	0.62	0.69	0.69	0.69
		$Mz_{mín}$	-0.18	-0.55	-1.17	-1.18	-1.18
		$Mz_{máx}$	0.97	1.25	1.53	1.53	1.53

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.071 m	0.072 m	0.073 m	0.336 m	0.600 m
N12/N43	Acero laminado	$N_{mín}$	-644.571	-644.571	-644.571	-644.571	-644.571
		$N_{máx}$	-111.841	-111.841	-111.841	-111.841	-111.841
		$Vy_{mín}$	-3.689	-3.688	-3.604	-3.297	-2.987
		$Vy_{máx}$	0.293	0.293	0.293	0.293	0.293
		$Vz_{mín}$	-1.614	-1.613	-1.559	-1.361	-1.162
		$Vz_{máx}$	-1.194	-1.193	-1.139	-0.941	-0.742
		$Mt_{mín}$	-2.84	-2.84	-2.84	-2.84	-2.84
		$Mt_{máx}$	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31
		$My_{mín}$	0.16	0.16	0.16	0.44	0.67
		$My_{máx}$	5.39	5.39	5.39	5.77	6.11
		$Mz_{mín}$	-0.95	-0.95	-0.94	-0.05	-0.05
		$Mz_{máx}$	1.58	1.58	1.58	1.50	1.87

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N43/N44	Acero laminado	$N_{mín}$	-644.571	-644.571	-644.571
		$N_{máx}$	-111.841	-111.841	-111.841
		$Vy_{mín}$	-2.987	-2.636	-2.285
		$Vy_{máx}$	0.293	0.293	0.293
		$Vz_{mín}$	-1.162	-0.935	-0.709
		$Vz_{máx}$	-0.742	-0.515	-0.289
		$Mt_{mín}$	-2.84	-2.84	-2.84
		$Mt_{máx}$	0.31	0.31	0.31
		$My_{mín}$	0.67	0.87	1.00
		$My_{máx}$	6.11	6.42	6.67
		$Mz_{mín}$	-0.05	-0.04	-0.04
		$Mz_{máx}$	1.87	2.54	3.21

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N44/N45	Acero laminado	$N_{mín}$	-644.571	-644.571	-644.571
		$N_{máx}$	-111.841	-111.841	-111.841
		$Vy_{mín}$	-2.285	-1.934	-1.583
		$Vy_{máx}$	0.293	0.293	0.293
		$Vz_{mín}$	-0.709	-0.483	-0.257
		$Vz_{máx}$	-0.289	-0.063	0.163
		$Mt_{mín}$	-2.84	-2.84	-2.84
		$Mt_{máx}$	0.31	0.31	0.31
		$My_{mín}$	1.00	1.06	1.05
		$My_{máx}$	6.67	6.84	6.95

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
		$Mz_{mín}$	-0.04	-0.06	-0.11
		$Mz_{máx}$	3.21	3.78	4.24

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N45/N46	Acero laminado	$N_{mín}$	-644.571	-644.571	-644.571
		$N_{máx}$	-111.841	-111.841	-111.841
		$Vy_{mín}$	-1.583	-1.232	-0.881
		$Vy_{máx}$	0.293	0.293	0.293
		$Vz_{mín}$	-0.257	-0.031	0.195
		$Vz_{máx}$	0.163	0.389	0.615
		$Mt_{mín}$	-2.84	-2.84	-2.84
		$Mt_{máx}$	0.31	0.31	0.31
		$My_{mín}$	1.05	0.98	0.83
		$My_{máx}$	6.95	7.00	6.97
		$Mz_{mín}$	-0.11	-0.16	-0.22
		$Mz_{máx}$	4.24	4.60	4.85

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.264 m	0.527 m	0.528 m	0.529 m
N46/N13	Acero laminado	$N_{mín}$	-644.571	-644.571	-644.571	-644.571	-644.571
		$N_{máx}$	-111.841	-111.841	-111.841	-111.841	-111.841
		$Vy_{mín}$	-0.881	-0.572	-0.265	-0.263	-0.179
		$Vy_{máx}$	0.293	0.293	0.293	0.293	0.293
		$Vz_{mín}$	0.195	0.394	0.592	0.593	0.647
		$Vz_{máx}$	0.615	0.814	1.012	1.013	1.067
		$Mt_{mín}$	-2.84	-2.84	-2.84	-2.84	-2.84
		$Mt_{máx}$	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31
		$My_{mín}$	0.83	0.65	0.42	0.42	0.42
		$My_{máx}$	6.97	6.89	6.76	6.76	6.76
		$Mz_{mín}$	-0.22	-0.27	-0.32	-0.32	-0.32
		$Mz_{máx}$	4.85	4.98	5.03	5.03	5.03

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.071 m	0.072 m	0.073 m	0.336 m	0.600 m
N13/N47	Acero laminado	$N_{mín}$	-687.793	-687.793	-687.793	-687.793	-687.793
		$N_{máx}$	-120.519	-120.519	-120.519	-120.519	-120.519
		$Vy_{mín}$	-2.075	-2.074	-1.990	-1.683	-1.373
		$Vy_{máx}$	0.507	0.507	0.507	0.507	0.507
		$Vz_{mín}$	-1.132	-1.132	-1.077	-0.880	-0.680
		$Vz_{máx}$	-0.721	-0.720	-0.666	-0.468	-0.268
		$Mt_{mín}$	-3.19	-3.19	-3.19	-3.19	-3.19
		$Mt_{máx}$	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
		$My_{mín}$	0.36	0.36	0.37	0.62	0.83
		$My_{máx}$	6.50	6.50	6.50	6.76	6.96
		$Mz_{mín}$	-0.41	-0.41	-0.42	-0.45	-0.49
		$Mz_{máx}$	5.78	5.79	5.79	6.17	6.47

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N47/N48	Acero laminado	$N_{mín}$	-687.793	-687.793	-687.793
		$N_{máx}$	-120.519	-120.519	-120.519
		$Vy_{mín}$	-1.373	-1.022	-0.671
		$Vy_{máx}$	0.507	0.507	0.507
		$Vz_{mín}$	-0.680	-0.454	-0.228
		$Vz_{máx}$	-0.268	-0.042	0.184
		$Mt_{mín}$	-3.19	-3.19	-3.19
		$Mt_{máx}$	0.06	0.06	0.06
		$My_{mín}$	0.83	0.99	1.09
		$My_{máx}$	6.96	7.13	7.22
		$Mz_{mín}$	-0.49	-0.53	-0.57
		$Mz_{máx}$	6.47	6.72	6.86

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N48/N49	Acero laminado	$N_{mín}$	-687.793	-687.793	-687.793
		$N_{máx}$	-120.519	-120.519	-120.519
		$Vy_{mín}$	-0.671	-0.320	-0.054
		$Vy_{máx}$	0.507	0.507	0.539
		$Vz_{mín}$	-0.228	-0.002	0.224
		$Vz_{máx}$	0.184	0.410	0.636
		$Mt_{mín}$	-3.19	-3.19	-3.19
		$Mt_{máx}$	0.06	0.06	0.06
		$My_{mín}$	1.09	1.13	1.09
		$My_{máx}$	7.22	7.26	7.22
		$Mz_{mín}$	-0.57	-0.62	-0.66
		$Mz_{máx}$	6.86	7.00	7.04

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N49/N50	Acero laminado	$N_{mín}$	-687.793	-687.793	-687.793
		$N_{máx}$	-120.519	-120.519	-120.519
		$Vy_{mín}$	-0.054	-0.054	-0.054
		$Vy_{máx}$	0.539	0.765	1.116
		$Vz_{mín}$	0.224	0.450	0.676
		$Vz_{máx}$	0.636	0.862	1.088
		$Mt_{mín}$	-3.19	-3.19	-3.19
		$Mt_{máx}$	0.06	0.06	0.06
		$My_{mín}$	1.09	0.99	0.82
		$My_{máx}$	7.22	7.12	6.94
		$Mz_{mín}$	-0.66	-0.71	-0.76
		$Mz_{máx}$	7.04	6.98	6.81

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.265 m	0.527 m	0.528 m	0.529 m
N50/N17	Acero laminado	$N_{mín}$	-687.793	-687.793	-687.793	-687.793	-687.793
		$N_{máx}$	-120.519	-120.519	-120.519	-120.519	-120.519
		$Vy_{mín}$	-0.054	-0.054	-0.054	-0.054	-0.054
		$Vy_{máx}$	1.116	1.426	1.733	1.734	1.818
		$Vz_{mín}$	0.676	0.876	1.073	1.074	1.128
		$Vz_{máx}$	1.088	1.287	1.485	1.486	1.540
		$Mt_{mín}$	-3.19	-3.19	-3.19	-3.19	-3.19
		$Mt_{máx}$	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
		$My_{mín}$	0.82	0.61	0.36	0.35	0.35
		$My_{máx}$	6.94	6.74	6.48	6.48	6.47
		$Mz_{mín}$	-0.76	-0.80	-0.84	-0.84	-0.84
		$Mz_{máx}$	6.81	6.58	6.26	6.26	6.26

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.071 m	0.072 m	0.073 m	0.335 m	0.600 m
N17/N51	Acero laminado	$N_{mín}$	-644.986	-644.986	-644.986	-644.986	-644.986
		$N_{máx}$	-112.575	-112.575	-112.575	-112.575	-112.575
		$Vy_{mín}$	-0.432	-0.431	-0.347	-0.066	-0.066
		$Vy_{máx}$	0.284	0.284	0.284	0.284	0.506
		$Vz_{mín}$	-1.043	-1.042	-0.988	-0.790	-0.591
		$Vz_{máx}$	-0.613	-0.612	-0.558	-0.360	-0.161
		$Mt_{mín}$	-3.01	-3.01	-3.01	-3.01	-3.01
		$Mt_{máx}$	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44
		$My_{mín}$	0.40	0.40	0.41	0.64	0.82
		$My_{máx}$	6.74	6.74	6.74	6.87	6.94
		$Mz_{mín}$	-0.94	-0.94	-0.94	-0.96	-0.98
		$Mz_{máx}$	5.95	5.95	5.95	6.00	5.97

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N51/N52	Acero laminado	$N_{mín}$	-644.986	-644.986	-644.986
		$N_{máx}$	-112.575	-112.575	-112.575
		$Vy_{mín}$	-0.066	-0.066	-0.066
		$Vy_{máx}$	0.506	0.857	1.208
		$Vz_{mín}$	-0.591	-0.365	-0.139
		$Vz_{máx}$	-0.161	0.065	0.291
		$Mt_{mín}$	-3.01	-3.01	-3.01
		$Mt_{máx}$	0.44	0.44	0.44
		$My_{mín}$	0.82	0.97	1.04
		$My_{máx}$	6.94	6.96	6.92
		$Mz_{mín}$	-0.98	-1.01	-1.04
		$Mz_{máx}$	5.97	5.84	5.60

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N52/N53	Acero laminado	$N_{mín}$	-644.986	-644.986	-644.986
		$N_{máx}$	-112.575	-112.575	-112.575
		$Vy_{mín}$	-0.066	-0.066	-0.066
		$Vy_{máx}$	1.208	1.559	1.910
		$Vz_{mín}$	-0.139	0.087	0.313
		$Vz_{máx}$	0.291	0.517	0.743
		$Mt_{mín}$	-3.01	-3.01	-3.01
		$Mt_{máx}$	0.44	0.44	0.44
		$My_{mín}$	1.04	1.05	0.99
		$My_{máx}$	6.92	6.80	6.62
		$Mz_{mín}$	-1.04	-1.06	-1.09
		$Mz_{máx}$	5.60	5.25	4.80

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N53/N54	Acero laminado	$N_{mín}$	-644.986	-644.986	-644.986
		$N_{máx}$	-112.575	-112.575	-112.575
		$Vy_{mín}$	-0.066	-0.066	-0.066
		$Vy_{máx}$	1.910	2.261	2.612
		$Vz_{mín}$	0.313	0.539	0.766
		$Vz_{máx}$	0.743	0.969	1.195
		$Mt_{mín}$	-3.01	-3.01	-3.01
		$Mt_{máx}$	0.44	0.44	0.44
		$My_{mín}$	0.99	0.86	0.66
		$My_{máx}$	6.62	6.37	6.05
		$Mz_{mín}$	-1.09	-1.12	-1.17
		$Mz_{máx}$	4.80	4.25	3.59

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.264 m	0.527 m	0.528 m	0.529 m
N54/N16	Acero laminado	$N_{mín}$	-644.986	-644.986	-644.986	-644.986	-644.986
		$N_{máx}$	-112.575	-112.575	-112.575	-112.575	-112.575
		$Vy_{mín}$	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066
		$Vy_{máx}$	2.612	2.921	3.228	3.229	3.314
		$Vz_{mín}$	0.766	0.965	1.163	1.163	1.218
		$Vz_{máx}$	1.195	1.395	1.593	1.593	1.648
		$Mt_{mín}$	-3.01	-3.01	-3.01	-3.01	-3.01
		$Mt_{máx}$	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44
		$My_{mín}$	0.66	0.44	0.16	0.16	0.15
		$My_{máx}$	6.05	5.72	5.33	5.33	5.33
		$Mz_{mín}$	-1.17	-1.25	-1.32	-1.32	-1.32
		$Mz_{máx}$	3.59	2.92	2.17	2.17	2.17

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.071 m	0.072 m	0.073 m	0.335 m	0.600 m
N10/N35	Acero laminado	$N_{mín}$	-300.640	-300.640	-300.640	-300.640	-300.640
		$N_{máx}$	-50.111	-50.111	-50.111	-50.111	-50.111
		$Vy_{mín}$	-1.171	-1.170	-1.086	-0.779	-0.469
		$Vy_{máx}$	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
		$Vz_{mín}$	-3.402	-3.401	-3.347	-3.149	-2.950
		$Vz_{máx}$	-1.259	-1.259	-1.204	-1.006	-0.807
		$Mt_{mín}$	-0.58	-0.58	-0.58	-0.58	-0.58
		$Mt_{máx}$	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54
		$My_{mín}$	-1.04	-1.04	-1.04	-0.19	0.27
		$My_{máx}$	-0.21	-0.21	-0.20	0.10	0.69
		$Mz_{mín}$	-0.36	-0.36	-0.36	-0.14	-0.09
		$Mz_{máx}$	0.57	0.57	0.57	0.61	0.65

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N35/N36	Acero laminado	$N_{mín}$	-300.640	-300.640	-300.640
		$N_{máx}$	-50.111	-50.111	-50.111
		$Vy_{mín}$	-0.469	-0.161	-0.157
		$Vy_{máx}$	0.012	0.012	0.341
		$Vz_{mín}$	-2.950	-2.724	-2.498
		$Vz_{máx}$	-0.807	-0.581	-0.355
		$Mt_{mín}$	-0.58	-0.58	-0.58
		$Mt_{máx}$	2.54	2.54	2.54
		$My_{mín}$	0.27	0.53	0.67
		$My_{máx}$	0.69	1.54	2.32
		$Mz_{mín}$	-0.09	-0.09	-0.09
		$Mz_{máx}$	0.65	0.70	0.74

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N36/N37	Acero laminado	$N_{mín}$	-300.640	-300.640	-300.640
		$N_{máx}$	-50.111	-50.111	-50.111
		$Vy_{mín}$	-0.157	-0.157	-0.157
		$Vy_{máx}$	0.341	0.692	1.043
		$Vz_{mín}$	-2.498	-2.272	-2.046
		$Vz_{máx}$	-0.355	-0.129	0.097
		$Mt_{mín}$	-0.58	-0.58	-0.58
		$Mt_{máx}$	2.54	2.54	2.54
		$My_{mín}$	0.67	0.75	0.75
		$My_{máx}$	2.32	3.04	3.69
		$Mz_{mín}$	-0.09	-0.15	-0.41
		$Mz_{máx}$	0.74	0.79	0.83

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N37/N38	Acero laminado	$N_{mín}$	-300.640	-300.640	-300.640
		$N_{máx}$	-50.111	-50.111	-50.111
		$Vy_{mín}$	-0.157	-0.157	-0.157
		$Vy_{máx}$	1.043	1.394	1.745
		$Vz_{mín}$	-2.046	-1.820	-1.594
		$Vz_{máx}$	0.097	0.323	0.549
		$Mt_{mín}$	-0.58	-0.58	-0.58
		$Mt_{máx}$	2.54	2.54	2.54
		$My_{mín}$	0.75	0.69	0.56
		$My_{máx}$	3.69	4.27	4.78
		$Mz_{mín}$	-0.41	-0.78	-1.25
		$Mz_{máx}$	0.83	0.88	0.93

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.264 m	0.527 m	0.528 m	0.529 m
N38/N11	Acero laminado	$N_{mín}$	-300.640	-300.640	-300.640	-300.640	-300.640
		$N_{máx}$	-50.111	-50.111	-50.111	-50.111	-50.111
		$Vy_{mín}$	-0.157	-0.157	-0.157	-0.157	-0.157
		$Vy_{máx}$	1.745	2.054	2.361	2.363	2.447
		$Vz_{mín}$	-1.594	-1.394	-1.196	-1.196	-1.141
		$Vz_{máx}$	0.549	0.749	0.946	0.947	1.001
		$Mt_{mín}$	-0.58	-0.58	-0.58	-0.58	-0.58
		$Mt_{máx}$	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54
		$My_{mín}$	0.56	0.39	0.16	0.16	0.16
		$My_{máx}$	4.78	5.17	5.51	5.51	5.52
		$Mz_{mín}$	-1.25	-1.75	-2.33	-2.33	-2.34
		$Mz_{máx}$	0.93	0.97	1.01	1.01	1.01

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.071 m	0.072 m	0.073 m	0.336 m	0.600 m
N11/N39	Acero laminado	$N_{mín}$	-515.362	-515.362	-515.362	-515.362	-515.362
		$N_{máx}$	-87.654	-87.654	-87.654	-87.654	-87.654
		$Vy_{mín}$	-2.221	-2.220	-2.136	-1.829	-1.519
		$Vy_{máx}$	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067
		$Vz_{mín}$	-1.856	-1.856	-1.801	-1.604	-1.404
		$Vz_{máx}$	-1.268	-1.267	-1.213	-1.015	-0.816
		$Mt_{mín}$	-1.61	-1.61	-1.61	-1.61	-1.61
		$Mt_{máx}$	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64
		$My_{mín}$	-0.08	-0.08	-0.08	0.22	0.46
		$My_{máx}$	4.13	4.13	4.13	4.57	4.96
		$Mz_{mín}$	-3.94	-3.93	-3.93	-3.41	-2.97
		$Mz_{máx}$	1.23	1.23	1.23	1.22	1.21

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N39/N40	Acero laminado	$N_{mín}$	-515.362	-515.362	-515.362
		$N_{máx}$	-87.654	-87.654	-87.654
		$Vy_{mín}$	-1.519	-1.168	-0.817
		$Vy_{máx}$	0.067	0.067	0.067
		$Vz_{mín}$	-1.404	-1.178	-0.952
		$Vz_{máx}$	-0.816	-0.590	-0.364
		$Mt_{mín}$	-1.61	-1.61	-1.61
		$Mt_{máx}$	1.64	1.64	1.64
		$My_{mín}$	0.46	0.67	0.81
		$My_{máx}$	4.96	5.34	5.65
		$Mz_{mín}$	-2.97	-2.56	-2.27
		$Mz_{máx}$	1.21	1.19	1.18

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N40/N41	Acero laminado	$N_{mín}$	-515.362	-515.362	-515.362
		$N_{máx}$	-87.654	-87.654	-87.654
		$Vy_{mín}$	-0.817	-0.466	-0.115
		$Vy_{máx}$	0.067	0.067	0.067
		$Vz_{mín}$	-0.952	-0.726	-0.500
		$Vz_{máx}$	-0.364	-0.138	0.088
		$Mt_{mín}$	-1.61	-1.61	-1.61
		$Mt_{máx}$	1.64	1.64	1.64
		$My_{mín}$	0.81	0.89	0.89
		$My_{máx}$	5.65	5.90	6.08
		$Mz_{mín}$	-2.27	-2.07	-1.99
		$Mz_{máx}$	1.18	1.18	1.17

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N41/N42	Acero laminado	$N_{mín}$	-515.362	-515.362	-515.362
		$N_{máx}$	-87.654	-87.654	-87.654
		$Vy_{mín}$	-0.115	-0.040	-0.040
		$Vy_{máx}$	0.067	0.273	0.624
		$Vz_{mín}$	-0.500	-0.274	-0.048
		$Vz_{máx}$	0.088	0.314	0.540
		$Mt_{mín}$	-1.61	-1.61	-1.61
		$Mt_{máx}$	1.64	1.64	1.64
		$My_{mín}$	0.89	0.83	0.71
		$My_{máx}$	6.08	6.19	6.23
		$Mz_{mín}$	-1.99	-2.00	-2.13
		$Mz_{máx}$	1.17	1.17	1.17

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.264 m	0.527 m	0.528 m	0.529 m
N42/N12	Acero laminado	$N_{mín}$	-515.362	-515.362	-515.362	-515.362	-515.362
		$N_{máx}$	-87.654	-87.654	-87.654	-87.654	-87.654
		$Vy_{mín}$	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040
		$Vy_{máx}$	0.624	0.934	1.241	1.242	1.326
		$Vz_{mín}$	-0.048	0.151	0.349	0.350	0.404
		$Vz_{máx}$	0.540	0.740	0.938	0.938	0.993
		$Mt_{mín}$	-1.61	-1.61	-1.61	-1.61	-1.61
		$Mt_{máx}$	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64
		$My_{mín}$	0.71	0.54	0.32	0.32	0.31
		$My_{máx}$	6.23	6.21	6.13	6.13	6.13
		$Mz_{mín}$	-2.13	-2.32	-2.60	-2.60	-2.60
		$Mz_{máx}$	1.17	1.16	1.16	1.16	1.16

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.071 m	0.072 m	0.073 m	0.335 m	0.600 m
N16/N55	Acero laminado	$N_{mín}$	-515.992	-515.992	-515.992	-515.992	-515.992
		$N_{máx}$	-88.874	-88.874	-88.874	-88.874	-88.874
		$Vy_{mín}$	-1.189	-1.188	-1.104	-0.797	-0.487
		$Vy_{máx}$	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
		$Vz_{mín}$	-0.977	-0.976	-0.922	-0.724	-0.525
		$Vz_{máx}$	-0.378	-0.377	-0.323	-0.125	0.074
		$Mt_{mín}$	-2.74	-2.74	-2.74	-2.74	-2.74
		$Mt_{máx}$	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
		$My_{mín}$	0.30	0.30	0.30	0.52	0.68
		$My_{máx}$	6.08	6.08	6.08	6.14	6.16
		$Mz_{mín}$	-1.28	-1.28	-1.28	-1.24	-1.19
		$Mz_{máx}$	1.08	1.08	1.08	1.29	1.42

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N55/N56	Acero laminado	$N_{mín}$	-515.992	-515.992	-515.992
		$N_{máx}$	-88.874	-88.874	-88.874
		$Vy_{mín}$	-0.487	-0.193	-0.193
		$Vy_{máx}$	0.050	0.050	0.363
		$Vz_{mín}$	-0.525	-0.299	-0.073
		$Vz_{máx}$	0.074	0.300	0.527
		$Mt_{mín}$	-2.74	-2.74	-2.74
		$Mt_{máx}$	0.20	0.20	0.20
		$My_{mín}$	0.68	0.81	0.86
		$My_{máx}$	6.16	6.10	5.98
		$Mz_{mín}$	-1.19	-1.14	-1.09
		$Mz_{máx}$	1.42	1.47	1.41

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N56/N57	Acero laminado	$N_{mín}$	-515.992	-515.992	-515.992
		$N_{máx}$	-88.874	-88.874	-88.874
		$Vy_{mín}$	-0.193	-0.193	-0.193
		$Vy_{máx}$	0.363	0.714	1.065
		$Vz_{mín}$	-0.073	0.153	0.379
		$Vz_{máx}$	0.527	0.753	0.979
		$Mt_{mín}$	-2.74	-2.74	-2.74
		$Mt_{máx}$	0.20	0.20	0.20
		$My_{mín}$	0.86	0.85	0.77
		$My_{máx}$	5.98	5.80	5.54
		$Mz_{mín}$	-1.09	-1.04	-0.99
		$Mz_{máx}$	1.41	1.25	1.00

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N57/N58	Acero laminado	$N_{mín}$	-515.992	-515.992	-515.992
		$N_{máx}$	-88.874	-88.874	-88.874
		$Vy_{mín}$	-0.193	-0.193	-0.193
		$Vy_{máx}$	1.065	1.416	1.767
		$Vz_{mín}$	0.379	0.605	0.832
		$Vz_{máx}$	0.979	1.205	1.431
		$Mt_{mín}$	-2.74	-2.74	-2.74
		$Mt_{máx}$	0.20	0.20	0.20
		$My_{mín}$	0.77	0.62	0.41

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
		$My_{máx}$	5.54	5.22	4.83
		$Mz_{mín}$	-0.99	-0.94	-1.03
		$Mz_{máx}$	1.00	0.77	0.73

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.265 m	0.527 m	0.528 m	0.529 m
N58/N15	Acero laminado	$N_{mín}$	-515.992	-515.992	-515.992	-515.992	-515.992
		$N_{máx}$	-88.874	-88.874	-88.874	-88.874	-88.874
		$Vy_{mín}$	-0.193	-0.193	-0.193	-0.193	-0.193
		$Vy_{máx}$	1.767	2.077	2.384	2.385	2.469
		$Vz_{mín}$	0.832	1.031	1.229	1.229	1.284
		$Vz_{máx}$	1.431	1.630	1.828	1.829	1.883
		$Mt_{mín}$	-2.74	-2.74	-2.74	-2.74	-2.74
		$Mt_{máx}$	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
		$My_{mín}$	0.41	0.16	-0.14	-0.14	-0.14
		$My_{máx}$	4.83	4.43	3.98	3.98	3.98
		$Mz_{mín}$	-1.03	-1.41	-2.00	-2.00	-2.00
		$Mz_{máx}$	0.73	0.72	0.71	0.71	0.71

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.071 m	0.072 m	0.073 m	0.335 m	0.600 m
N15/N59	Acero laminado	$N_{mín}$	-300.983	-300.983	-300.983	-300.983	-300.983
		$N_{máx}$	-51.135	-51.135	-51.135	-51.135	-51.135
		$Vy_{mín}$	-1.977	-1.975	-1.891	-1.584	-1.275
		$Vy_{máx}$	0.161	0.161	0.161	0.161	0.161
		$Vz_{mín}$	-1.010	-1.009	-0.955	-0.757	-0.558
		$Vz_{máx}$	1.123	1.123	1.178	1.375	1.575
		$Mt_{mín}$	-2.46	-2.46	-2.46	-2.46	-2.46
		$Mt_{máx}$	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		$My_{mín}$	0.09	0.09	0.09	0.31	0.49
		$My_{máx}$	5.37	5.37	5.37	5.04	4.65
		$Mz_{mín}$	-0.83	-0.83	-0.83	-0.54	-0.51
		$Mz_{máx}$	0.76	0.76	0.76	0.71	0.80

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N59/N60	Acero laminado	$N_{mín}$	-300.983	-300.983	-300.983
		$N_{máx}$	-51.135	-51.135	-51.135
		$Vy_{mín}$	-1.275	-0.924	-0.573
		$Vy_{máx}$	0.161	0.161	0.161
		$Vz_{mín}$	-0.558	-0.332	-0.106
		$Vz_{máx}$	1.575	1.801	2.027
		$Mt_{mín}$	-2.46	-2.46	-2.46
		$Mt_{máx}$	0.05	0.05	0.05
		$My_{mín}$	0.49	0.62	0.69
		$My_{máx}$	4.65	4.15	3.58
		$Mz_{mín}$	-0.51	-0.48	-0.45
		$Mz_{máx}$	0.80	0.97	1.12

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N60/N61	Acero laminado	$N_{mín}$	-300.983	-300.983	-300.983
		$N_{máx}$	-51.135	-51.135	-51.135
		$Vy_{mín}$	-0.573	-0.251	-0.220
		$Vy_{máx}$	0.161	0.161	0.377
		$Vz_{mín}$	-0.106	0.120	0.346
		$Vz_{máx}$	2.027	2.253	2.479
		$Mt_{mín}$	-2.46	-2.46	-2.46
		$Mt_{máx}$	0.05	0.05	0.05
		$My_{mín}$	0.69	0.69	0.62
		$My_{máx}$	3.58	2.94	2.24
		$Mz_{mín}$	-0.45	-0.41	-0.38
		$Mz_{máx}$	1.12	1.16	1.10

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N61/N62	Acero laminado	$N_{mín}$	-300.983	-300.983	-300.983
		$N_{máx}$	-51.135	-51.135	-51.135
		$Vy_{mín}$	-0.220	-0.220	-0.220
		$Vy_{máx}$	0.377	0.728	1.079
		$Vz_{mín}$	0.346	0.573	0.799
		$Vz_{máx}$	2.479	2.705	2.931
		$Mt_{mín}$	-2.46	-2.46	-2.46
		$Mt_{máx}$	0.05	0.05	0.05
		$My_{mín}$	0.62	0.48	0.26
		$My_{máx}$	2.24	1.46	0.62
		$Mz_{mín}$	-0.38	-0.35	-0.32
		$Mz_{máx}$	1.10	0.94	0.67

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.265 m	0.527 m	0.528 m	0.529 m
N62/N14	Acero laminado	$N_{mín}$	-300.983	-300.983	-300.983	-300.983	-300.983
		$N_{máx}$	-51.135	-51.135	-51.135	-51.135	-51.135
		$Vy_{mín}$	-0.220	-0.220	-0.220	-0.220	-0.220
		$Vy_{máx}$	1.079	1.388	1.695	1.697	1.781
		$Vz_{mín}$	0.799	0.998	1.196	1.196	1.251
		$Vz_{máx}$	2.931	3.131	3.328	3.329	3.383
		$Mt_{mín}$	-2.46	-2.46	-2.46	-2.46	-2.46
		$Mt_{máx}$	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		$My_{mín}$	0.26	-0.24	-1.08	-1.08	-1.09
		$My_{máx}$	0.62	0.07	-0.25	-0.25	-0.26
		$Mz_{mín}$	-0.32	-0.29	-0.42	-0.42	-0.42
		$Mz_{máx}$	0.67	0.40	0.32	0.32	0.32

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.071 m	0.072 m	0.073 m	0.335 m	0.600 m
N33/N83	Acero laminado	$N_{mín}$	-580.620	-580.620	-580.620	-580.620	-580.620
		$N_{máx}$	-106.740	-106.740	-106.740	-106.740	-106.740
		$Vy_{mín}$	-0.852	-0.851	-0.781	-0.525	-0.267
		$Vy_{máx}$	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029
		$Vz_{mín}$	-0.950	-0.949	-0.895	-0.697	-0.498
		$Vz_{máx}$	-0.317	-0.317	-0.262	-0.065	0.135
		$Mt_{mín}$	-0.67	-0.67	-0.67	-0.67	-0.67
		$Mt_{máx}$	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28
		$My_{mín}$	0.86	0.86	0.86	1.07	1.23
		$My_{máx}$	7.05	7.06	7.06	7.10	7.09
		$Mz_{mín}$	-1.74	-1.74	-1.74	-1.69	-1.64
		$Mz_{máx}$	1.29	1.29	1.29	1.37	1.41

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N83/N84	Acero laminado	$N_{mín}$	-580.620	-580.620	-580.620
		$N_{máx}$	-106.740	-106.740	-106.740
		$Vy_{mín}$	-0.267	-0.197	-0.197
		$Vy_{máx}$	0.029	0.163	0.455
		$Vz_{mín}$	-0.498	-0.272	-0.046
		$Vz_{máx}$	0.135	0.361	0.587
		$Mt_{mín}$	-0.67	-0.67	-0.67
		$Mt_{máx}$	2.28	2.28	2.28
		$My_{mín}$	1.23	1.34	1.37
		$My_{máx}$	7.09	7.01	6.87
		$Mz_{mín}$	-1.64	-1.58	-1.52
		$Mz_{máx}$	1.41	1.41	1.36

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N84/N85	Acero laminado	$N_{mín}$	-580.620	-580.620	-580.620
		$N_{máx}$	-106.740	-106.740	-106.740
		$Vy_{mín}$	-0.197	-0.197	-0.197
		$Vy_{máx}$	0.455	0.748	1.040
		$Vz_{mín}$	-0.046	0.180	0.406
		$Vz_{máx}$	0.587	0.813	1.039
		$Mt_{mín}$	-0.67	-0.67	-0.67
		$Mt_{máx}$	2.28	2.28	2.28
		$My_{mín}$	1.37	1.35	1.25
		$My_{máx}$	6.87	6.66	6.38
		$Mz_{mín}$	-1.52	-1.47	-1.41
		$Mz_{máx}$	1.36	1.25	1.09

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N85/N86	Acero laminado	$N_{mín}$	-580.620	-580.620	-580.620
		$N_{máx}$	-106.740	-106.740	-106.740
		$Vy_{mín}$	-0.197	-0.197	-0.197
		$Vy_{máx}$	1.040	1.333	1.625
		$Vz_{mín}$	0.406	0.632	0.858
		$Vz_{máx}$	1.039	1.265	1.491
		$Mt_{mín}$	-0.67	-0.67	-0.67
		$Mt_{máx}$	2.28	2.28	2.28
		$My_{mín}$	1.25	1.09	0.85
		$My_{máx}$	6.38	6.04	5.63
		$Mz_{mín}$	-1.41	-1.46	-1.67
		$Mz_{máx}$	1.09	1.01	1.01

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.265 m	0.527 m	0.528 m	0.529 m
N86/N32	Acero laminado	$N_{mín}$	-580.620	-580.620	-580.620	-580.620	-580.620
		$N_{máx}$	-106.740	-106.740	-106.740	-106.740	-106.740
		$Vy_{mín}$	-0.197	-0.197	-0.197	-0.197	-0.197
		$Vy_{máx}$	1.625	1.883	2.139	2.140	2.210
		$Vz_{mín}$	0.858	1.058	1.255	1.256	1.310
		$Vz_{máx}$	1.491	1.690	1.888	1.889	1.943
		$Mt_{mín}$	-0.67	-0.67	-0.67	-0.67	-0.67
		$Mt_{máx}$	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28
		$My_{mín}$	0.85	0.59	0.28	0.28	0.28
		$My_{máx}$	5.63	5.21	4.74	4.73	4.73
		$Mz_{mín}$	-1.67	-1.95	-2.44	-2.45	-2.45
		$Mz_{máx}$	1.01	1.01	1.00	1.00	1.00

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.071 m	0.072 m	0.073 m	0.335 m	0.600 m
N32/N87	Acero laminado	$N_{mín}$	-339.183	-339.183	-339.183	-339.183	-339.183
		$N_{máx}$	-62.312	-62.312	-62.312	-62.312	-62.312
		$Vy_{mín}$	-1.798	-1.797	-1.727	-1.471	-1.213
		$Vy_{máx}$	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143
		$Vz_{mín}$	-0.846	-0.845	-0.791	-0.593	-0.394
		$Vz_{máx}$	1.465	1.466	1.520	1.718	1.918
		$Mt_{mín}$	-1.35	-1.35	-1.35	-1.35	-1.35
		$Mt_{máx}$	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28
		$My_{mín}$	0.54	0.54	0.54	0.71	0.83
		$My_{máx}$	6.28	6.28	6.28	5.85	5.37
		$Mz_{mín}$	-1.46	-1.46	-1.46	-1.16	-0.91
		$Mz_{máx}$	0.65	0.65	0.65	0.62	0.58

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N87/N88	Acero laminado	$N_{mín}$	-339.183	-339.183	-339.183
		$N_{máx}$	-62.312	-62.312	-62.312
		$Vy_{mín}$	-1.213	-0.920	-0.628
		$Vy_{máx}$	0.143	0.143	0.143
		$Vz_{mín}$	-0.394	-0.167	0.059
		$Vz_{máx}$	1.918	2.144	2.370
		$Mt_{mín}$	-1.35	-1.35	-1.35
		$Mt_{máx}$	1.28	1.28	1.28
		$My_{mín}$	0.83	0.91	0.92
		$My_{máx}$	5.37	4.76	4.09
		$Mz_{mín}$	-0.91	-0.80	-0.72
		$Mz_{máx}$	0.58	0.59	0.67

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N88/N89	Acero laminado	$N_{mín}$	-339.183	-339.183	-339.183
		$N_{máx}$	-62.312	-62.312	-62.312
		$Vy_{mín}$	-0.628	-0.366	-0.293
		$Vy_{máx}$	0.143	0.143	0.252
		$Vz_{mín}$	0.059	0.285	0.511
		$Vz_{máx}$	2.370	2.596	2.822
		$Mt_{mín}$	-1.35	-1.35	-1.35
		$Mt_{máx}$	1.28	1.28	1.28
		$My_{mín}$	0.92	0.86	0.73
		$My_{máx}$	4.09	3.34	2.53
		$Mz_{mín}$	-0.72	-0.63	-0.54
		$Mz_{máx}$	0.67	0.72	0.69

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N89/N90	Acero laminado	$N_{mín}$	-339.183	-339.183	-339.183
		$N_{máx}$	-62.312	-62.312	-62.312
		$Vy_{mín}$	-0.293	-0.293	-0.293
		$Vy_{máx}$	0.252	0.544	0.837
		$Vz_{mín}$	0.511	0.737	0.963
		$Vz_{máx}$	2.822	3.048	3.274
		$Mt_{mín}$	-1.35	-1.35	-1.35
		$Mt_{máx}$	1.28	1.28	1.28
		$My_{mín}$	0.73	0.54	0.27
		$My_{máx}$	2.53	1.65	0.70
		$Mz_{mín}$	-0.54	-0.46	-0.37
		$Mz_{máx}$	0.69	0.57	0.37

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.265 m	0.527 m	0.528 m	0.529 m
N90/N31	Acero laminado	$N_{mín}$	-339.183	-339.183	-339.183	-339.183	-339.183
		$N_{máx}$	-62.312	-62.312	-62.312	-62.312	-62.312
		$Vy_{mín}$	-0.293	-0.293	-0.293	-0.293	-0.293
		$Vy_{máx}$	0.837	1.094	1.350	1.351	1.422
		$Vz_{mín}$	0.963	1.162	1.360	1.361	1.415
		$Vz_{máx}$	3.274	3.473	3.671	3.672	3.726
		$Mt_{mín}$	-1.35	-1.35	-1.35	-1.35	-1.35
		$Mt_{máx}$	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28
		$My_{mín}$	0.27	-0.22	-1.13	-1.13	-1.14
		$My_{máx}$	0.70	0.07	-0.26	-0.27	-0.27
		$Mz_{mín}$	-0.37	-0.35	-0.56	-0.56	-0.56
		$Mz_{máx}$	0.37	0.29	0.26	0.26	0.26

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.071 m	0.072 m	0.073 m	0.336 m	0.600 m
N29/N71	Acero laminado	$N_{mín}$	-725.811	-725.811	-725.811	-725.811	-725.811
		$N_{máx}$	-133.481	-133.481	-133.481	-133.481	-133.481
		$Vy_{mín}$	-3.618	-3.617	-3.547	-3.291	-3.033
		$Vy_{máx}$	0.186	0.186	0.186	0.186	0.186
		$Vz_{mín}$	-1.667	-1.667	-1.612	-1.415	-1.215
		$Vz_{máx}$	-1.192	-1.191	-1.137	-0.939	-0.740
		$Mt_{mín}$	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
		$Mt_{máx}$	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62
		$My_{mín}$	0.70	0.70	0.70	0.99	1.22
		$My_{máx}$	6.26	6.27	6.27	6.66	7.01
		$Mz_{mín}$	-2.51	-2.50	-2.50	-1.91	-1.79
		$Mz_{máx}$	0.03	0.03	0.03	0.03	0.64

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N71/N72	Acero laminado	$N_{mín}$	-725.811	-725.811	-725.811
		$N_{máx}$	-133.481	-133.481	-133.481
		$Vy_{mín}$	-3.033	-2.740	-2.448
		$Vy_{máx}$	0.186	0.186	0.186
		$Vz_{mín}$	-1.215	-0.989	-0.763
		$Vz_{máx}$	-0.740	-0.514	-0.288
		$Mt_{mín}$	-1.00	-1.00	-1.00
		$Mt_{máx}$	2.62	2.62	2.62
		$My_{mín}$	1.22	1.41	1.54
		$My_{máx}$	7.01	7.34	7.61
		$Mz_{mín}$	-1.79	-1.68	-1.57
		$Mz_{máx}$	0.64	1.43	2.14

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N72/N73	Acero laminado	$N_{mín}$	-725.811	-725.811	-725.811
		$N_{máx}$	-133.481	-133.481	-133.481
		$Vy_{mín}$	-2.448	-2.155	-1.863
		$Vy_{máx}$	0.186	0.186	0.186
		$Vz_{mín}$	-0.763	-0.537	-0.311
		$Vz_{máx}$	-0.288	-0.062	0.164
		$Mt_{mín}$	-1.00	-1.00	-1.00
		$Mt_{máx}$	2.62	2.62	2.62
		$My_{mín}$	1.54	1.61	1.60
		$My_{máx}$	7.61	7.80	7.93
		$Mz_{mín}$	-1.57	-1.46	-1.35
		$Mz_{máx}$	2.14	2.75	3.28

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N73/N74	Acero laminado	$N_{mín}$	-725.811	-725.811	-725.811
		$N_{máx}$	-133.481	-133.481	-133.481
		$Vy_{mín}$	-1.863	-1.570	-1.278
		$Vy_{máx}$	0.186	0.186	0.186
		$Vz_{mín}$	-0.311	-0.085	0.141
		$Vz_{máx}$	0.164	0.391	0.617
		$Mt_{mín}$	-1.00	-1.00	-1.00
		$Mt_{máx}$	2.62	2.62	2.62
		$My_{mín}$	1.60	1.53	1.39
		$My_{máx}$	7.93	7.99	7.98
		$Mz_{mín}$	-1.35	-1.24	-1.14
		$Mz_{máx}$	3.28	3.72	4.08

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.264 m	0.527 m	0.528 m	0.529 m
N74/N30	Acero laminado	$N_{mín}$	-725.811	-725.811	-725.811	-725.811	-725.811
		$N_{máx}$	-133.481	-133.481	-133.481	-133.481	-133.481
		$Vy_{mín}$	-1.278	-1.020	-0.764	-0.763	-0.693
		$Vy_{máx}$	0.186	0.186	0.186	0.186	0.186
		$Vz_{mín}$	0.141	0.340	0.538	0.539	0.593
		$Vz_{máx}$	0.617	0.816	1.014	1.015	1.069
		$Mt_{mín}$	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
		$Mt_{máx}$	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62
		$My_{mín}$	1.39	1.20	0.97	0.97	0.97
		$My_{máx}$	7.98	7.92	7.80	7.80	7.80
		$Mz_{mín}$	-1.14	-1.04	-0.95	-0.94	-0.94
		$Mz_{máx}$	4.08	4.32	4.49	4.49	4.49

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.071 m	0.072 m	0.073 m	0.336 m	0.600 m
N30/N75	Acero laminado	$N_{mín}$	-773.390	-773.390	-773.390	-773.390	-773.390
		$N_{máx}$	-142.369	-142.369	-142.369	-142.369	-142.369
		$Vy_{mín}$	-2.139	-2.138	-2.068	-1.812	-1.554
		$Vy_{máx}$	0.155	0.155	0.155	0.155	0.155
		$Vz_{mín}$	-1.132	-1.131	-1.077	-0.879	-0.680
		$Vz_{máx}$	-0.720	-0.719	-0.665	-0.467	-0.268
		$Mt_{mín}$	-0.24	-0.24	-0.24	-0.24	-0.24
		$Mt_{máx}$	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15
		$My_{mín}$	0.92	0.92	0.92	1.17	1.38
		$My_{máx}$	7.51	7.51	7.51	7.77	7.97
		$Mz_{mín}$	-1.00	-1.00	-1.00	-0.85	-0.77
		$Mz_{máx}$	5.23	5.23	5.23	5.64	5.98

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N75/N76	Acero laminado	$N_{mín}$	-773.390	-773.390	-773.390
		$N_{máx}$	-142.369	-142.369	-142.369
		$Vy_{mín}$	-1.554	-1.262	-0.969
		$Vy_{máx}$	0.155	0.155	0.155
		$Vz_{mín}$	-0.680	-0.454	-0.228
		$Vz_{máx}$	-0.268	-0.042	0.184
		$Mt_{mín}$	-0.24	-0.24	-0.24
		$Mt_{máx}$	3.15	3.15	3.15
		$My_{mín}$	1.38	1.55	1.65
		$My_{máx}$	7.97	8.14	8.24
		$Mz_{mín}$	-0.77	-0.81	-0.85
		$Mz_{máx}$	5.98	6.28	6.50

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N76/N77	Acero laminado	$N_{mín}$	-773.390	-773.390	-773.390
		$N_{máx}$	-142.369	-142.369	-142.369
		$Vy_{mín}$	-0.969	-0.733	-0.572
		$Vy_{máx}$	0.155	0.155	0.155
		$Vz_{mín}$	-0.228	-0.002	0.224
		$Vz_{máx}$	0.184	0.410	0.636
		$Mt_{mín}$	-0.24	-0.24	-0.24
		$Mt_{máx}$	3.15	3.15	3.15
		$My_{mín}$	1.65	1.69	1.65
		$My_{máx}$	8.24	8.27	8.24
		$Mz_{mín}$	-0.85	-0.89	-0.93
		$Mz_{máx}$	6.50	6.63	6.68

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N77/N78	Acero laminado	$N_{mín}$	-773.390	-773.390	-773.390
		$N_{máx}$	-142.369	-142.369	-142.369
		$Vy_{mín}$	-0.572	-0.572	-0.572
		$Vy_{máx}$	0.155	0.408	0.700
		$Vz_{mín}$	0.224	0.450	0.677
		$Vz_{máx}$	0.636	0.862	1.088
		$Mt_{mín}$	-0.24	-0.24	-0.24
		$Mt_{máx}$	3.15	3.15	3.15
		$My_{mín}$	1.65	1.55	1.38
		$My_{máx}$	8.24	8.13	7.96
		$Mz_{mín}$	-0.93	-0.98	-1.03
		$Mz_{máx}$	6.68	6.75	6.73

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.265 m	0.527 m	0.528 m	0.529 m
N78/N34	Acero laminado	$N_{mín}$	-773.390	-773.390	-773.390	-773.390	-773.390
		$N_{máx}$	-142.369	-142.369	-142.369	-142.369	-142.369
		$Vy_{mín}$	-0.572	-0.572	-0.572	-0.572	-0.572
		$Vy_{máx}$	0.700	0.958	1.214	1.215	1.285
		$Vz_{mín}$	0.677	0.876	1.074	1.074	1.129
		$Vz_{máx}$	1.088	1.288	1.486	1.486	1.541
		$Mt_{mín}$	-0.24	-0.24	-0.24	-0.24	-0.24
		$Mt_{máx}$	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15
		$My_{mín}$	1.38	1.17	0.92	0.92	0.92
		$My_{máx}$	7.96	7.75	7.50	7.50	7.49
		$Mz_{mín}$	-1.03	-1.07	-1.11	-1.11	-1.11
		$Mz_{máx}$	6.73	6.65	6.49	6.49	6.49

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.071 m	0.072 m	0.073 m	0.335 m	0.600 m
N34/N79	Acero laminado	$N_{mín}$	-725.135	-725.135	-725.135	-725.135	-725.135
		$N_{máx}$	-133.421	-133.421	-133.421	-133.421	-133.421
		$Vy_{mín}$	-0.376	-0.375	-0.339	-0.339	-0.339
		$Vy_{máx}$	0.105	0.105	0.105	0.321	0.579
		$Vz_{mín}$	-1.042	-1.041	-0.987	-0.789	-0.589
		$Vz_{máx}$	-0.559	-0.558	-0.504	-0.306	-0.107
		$Mt_{mín}$	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		$Mt_{máx}$	3.11	3.11	3.11	3.11	3.11
		$My_{mín}$	0.97	0.97	0.97	1.20	1.38
		$My_{máx}$	7.79	7.79	7.79	7.90	7.96
		$Mz_{mín}$	-1.23	-1.23	-1.23	-1.26	-1.29
		$Mz_{máx}$	6.08	6.08	6.08	6.11	6.07

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N79/N80	Acero laminado	$N_{mín}$	-725.135	-725.135	-725.135
		$N_{máx}$	-133.421	-133.421	-133.421
		$Vy_{mín}$	-0.339	-0.339	-0.339
		$Vy_{máx}$	0.579	0.872	1.164
		$Vz_{mín}$	-0.589	-0.363	-0.137
		$Vz_{máx}$	-0.107	0.119	0.345
		$Mt_{mín}$	0.02	0.02	0.02
		$Mt_{máx}$	3.11	3.11	3.11
		$My_{mín}$	1.38	1.53	1.60
		$My_{máx}$	7.96	7.97	7.91
		$Mz_{mín}$	-1.29	-1.32	-1.35
		$Mz_{máx}$	6.07	5.94	5.72

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N80/N81	Acero laminado	$N_{mín}$	-725.135	-725.135	-725.135
		$N_{máx}$	-133.421	-133.421	-133.421
		$Vy_{mín}$	-0.339	-0.339	-0.339
		$Vy_{máx}$	1.164	1.457	1.749
		$Vz_{mín}$	-0.137	0.089	0.315
		$Vz_{máx}$	0.345	0.571	0.797
		$Mt_{mín}$	0.02	0.02	0.02
		$Mt_{máx}$	3.11	3.11	3.11
		$My_{mín}$	1.60	1.61	1.54
		$My_{máx}$	7.91	7.78	7.58
		$Mz_{mín}$	-1.35	-1.38	-1.41
		$Mz_{máx}$	5.72	5.42	5.03

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N81/N82	Acero laminado	$N_{mín}$	-725.135	-725.135	-725.135
		$N_{máx}$	-133.421	-133.421	-133.421
		$Vy_{mín}$	-0.339	-0.339	-0.339
		$Vy_{máx}$	1.749	2.042	2.334
		$Vz_{mín}$	0.315	0.541	0.767
		$Vz_{máx}$	0.797	1.023	1.249
		$Mt_{mín}$	0.02	0.02	0.02
		$Mt_{máx}$	3.11	3.11	3.11
		$My_{mín}$	1.54	1.41	1.22
		$My_{máx}$	7.58	7.31	6.98
		$Mz_{mín}$	-1.41	-1.44	-1.48
		$Mz_{máx}$	5.03	4.55	3.98

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.264 m	0.527 m	0.528 m	0.529 m
N82/N33	Acero laminado	$N_{mín}$	-725.135	-725.135	-725.135	-725.135	-725.135
		$N_{máx}$	-133.421	-133.421	-133.421	-133.421	-133.421
		$Vy_{mín}$	-0.339	-0.339	-0.339	-0.339	-0.339
		$Vy_{máx}$	2.334	2.592	2.848	2.849	2.919
		$Vz_{mín}$	0.767	0.966	1.164	1.165	1.219
		$Vz_{máx}$	1.249	1.449	1.646	1.647	1.702
		$Mt_{mín}$	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		$Mt_{máx}$	3.11	3.11	3.11	3.11	3.11
		$My_{mín}$	1.22	0.98	0.70	0.70	0.70
		$My_{máx}$	6.98	6.62	6.22	6.22	6.22
		$Mz_{mín}$	-1.48	-1.50	-1.53	-1.53	-1.53
		$Mz_{máx}$	3.98	3.41	2.78	2.77	2.77

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.071 m	0.072 m	0.073 m	0.335 m	0.600 m
N27/N63	Acero laminado	$N_{mín}$	-339.336	-339.336	-339.336	-339.336	-339.336
		$N_{máx}$	-62.240	-62.240	-62.240	-62.240	-62.240
		$Vy_{mín}$	-0.754	-0.753	-0.683	-0.427	-0.169
		$Vy_{máx}$	0.243	0.243	0.243	0.243	0.243
		$Vz_{mín}$	-3.740	-3.740	-3.685	-3.488	-3.288
		$Vz_{máx}$	-1.422	-1.422	-1.367	-1.170	-0.970
		$Mt_{mín}$	-0.91	-0.91	-0.91	-0.91	-0.91
		$Mt_{máx}$	2.14	2.14	2.14	2.14	2.14
		$My_{mín}$	-1.13	-1.13	-1.13	-0.21	0.26
		$My_{máx}$	-0.25	-0.25	-0.25	0.10	0.71
		$Mz_{mín}$	-0.76	-0.76	-0.76	-0.74	-0.76
		$Mz_{máx}$	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N63/N64	Acero laminado	$N_{mín}$	-339.336	-339.336	-339.336
		$N_{máx}$	-62.240	-62.240	-62.240
		$Vy_{mín}$	-0.169	-0.055	-0.055
		$Vy_{máx}$	0.243	0.326	0.609
		$Vz_{mín}$	-3.288	-3.062	-2.836
		$Vz_{máx}$	-0.970	-0.744	-0.518
		$Mt_{mín}$	-0.91	-0.91	-0.91
		$Mt_{máx}$	2.14	2.14	2.14
		$My_{mín}$	0.26	0.53	0.73
		$My_{máx}$	0.71	1.66	2.55
		$Mz_{mín}$	-0.76	-0.83	-0.95
		$Mz_{máx}$	0.10	0.11	0.11

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N64/N65	Acero laminado	$N_{mín}$	-339.336	-339.336	-339.336
		$N_{máx}$	-62.240	-62.240	-62.240
		$Vy_{mín}$	-0.055	-0.055	-0.055
		$Vy_{máx}$	0.609	0.902	1.194
		$Vz_{mín}$	-2.836	-2.610	-2.384
		$Vz_{máx}$	-0.518	-0.292	-0.066
		$Mt_{mín}$	-0.91	-0.91	-0.91
		$Mt_{máx}$	2.14	2.14	2.14
		$My_{mín}$	0.73	0.86	0.92
		$My_{máx}$	2.55	3.37	4.11
		$Mz_{mín}$	-0.95	-1.13	-1.36
		$Mz_{máx}$	0.11	0.12	0.13

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N65/N66	Acero laminado	$N_{mín}$	-339.336	-339.336	-339.336
		$N_{máx}$	-62.240	-62.240	-62.240
		$Vy_{mín}$	-0.055	-0.055	-0.055
		$Vy_{máx}$	1.194	1.487	1.779
		$Vz_{mín}$	-2.384	-2.158	-1.932
		$Vz_{máx}$	-0.066	0.160	0.386
		$Mt_{mín}$	-0.91	-0.91	-0.91
		$Mt_{máx}$	2.14	2.14	2.14
		$My_{mín}$	0.92	0.92	0.85
		$My_{máx}$	4.11	4.80	5.41
		$Mz_{mín}$	-1.36	-1.74	-2.23
		$Mz_{máx}$	0.13	0.13	0.14

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.264 m	0.527 m	0.528 m	0.529 m
N66/N28	Acero laminado	$N_{mín}$	-339.336	-339.336	-339.336	-339.336	-339.336
		$N_{máx}$	-62.240	-62.240	-62.240	-62.240	-62.240
		$Vy_{mín}$	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055
		$Vy_{máx}$	1.779	2.037	2.293	2.294	2.364
		$Vz_{mín}$	-1.932	-1.732	-1.535	-1.534	-1.480
		$Vz_{máx}$	0.386	0.586	0.783	0.784	0.838
		$Mt_{mín}$	-0.91	-0.91	-0.91	-0.91	-0.91
		$Mt_{máx}$	2.14	2.14	2.14	2.14	2.14
		$My_{mín}$	0.85	0.73	0.56	0.55	0.55
		$My_{máx}$	5.41	5.89	6.32	6.32	6.33
		$Mz_{mín}$	-2.23	-2.74	-3.31	-3.31	-3.31
		$Mz_{máx}$	0.14	0.14	0.15	0.15	0.15

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.071 m	0.072 m	0.073 m	0.336 m	0.600 m
N28/N67	Acero laminado	$N_{mín}$	-581.460	-581.460	-581.460	-581.460	-581.460
		$N_{máx}$	-106.788	-106.788	-106.788	-106.788	-106.788
		$Vy_{mín}$	-1.925	-1.924	-1.853	-1.597	-1.340
		$Vy_{máx}$	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060
		$Vz_{mín}$	-1.952	-1.952	-1.897	-1.700	-1.500
		$Vz_{máx}$	-1.300	-1.299	-1.245	-1.047	-0.848
		$Mt_{mín}$	-0.96	-0.96	-0.96	-0.96	-0.96
		$Mt_{máx}$	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08
		$My_{mín}$	0.28	0.28	0.28	0.59	0.86
		$My_{máx}$	4.76	4.76	4.76	5.23	5.65
		$Mz_{mín}$	-5.05	-5.05	-5.05	-4.60	-4.21
		$Mz_{máx}$	0.20	0.20	0.20	0.19	0.17

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N67/N68	Acero laminado	$N_{mín}$	-581.460	-581.460	-581.460
		$N_{máx}$	-106.788	-106.788	-106.788
		$Vy_{mín}$	-1.340	-1.047	-0.755
		$Vy_{máx}$	0.060	0.060	0.060
		$Vz_{mín}$	-1.500	-1.274	-1.048
		$Vz_{máx}$	-0.848	-0.622	-0.396
		$Mt_{mín}$	-0.96	-0.96	-0.96
		$Mt_{máx}$	2.08	2.08	2.08
		$My_{mín}$	0.86	1.09	1.25
		$My_{máx}$	5.65	6.07	6.42
		$Mz_{mín}$	-4.21	-3.85	-3.58
		$Mz_{máx}$	0.17	0.15	0.13

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N68/N69	Acero laminado	$N_{mín}$	-581.460	-581.460	-581.460
		$N_{máx}$	-106.788	-106.788	-106.788
		$Vy_{mín}$	-0.755	-0.462	-0.170
		$Vy_{máx}$	0.060	0.060	0.060
		$Vz_{mín}$	-1.048	-0.822	-0.596
		$Vz_{máx}$	-0.396	-0.170	0.056
		$Mt_{mín}$	-0.96	-0.96	-0.96
		$Mt_{máx}$	2.08	2.08	2.08
		$My_{mín}$	1.25	1.35	1.38
		$My_{máx}$	6.42	6.70	6.91
		$Mz_{mín}$	-3.58	-3.40	-3.31
		$Mz_{máx}$	0.13	0.12	0.10

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.300 m	0.600 m
N69/N70	Acero laminado	$N_{mín}$	-581.460	-581.460	-581.460
		$N_{máx}$	-106.788	-106.788	-106.788
		$Vy_{mín}$	-0.170	-0.016	-0.016
		$Vy_{máx}$	0.060	0.152	0.444
		$Vz_{mín}$	-0.596	-0.370	-0.144
		$Vz_{máx}$	0.056	0.282	0.508
		$Mt_{mín}$	-0.96	-0.96	-0.96
		$Mt_{máx}$	2.08	2.08	2.08
		$My_{mín}$	1.38	1.34	1.23
		$My_{máx}$	6.91	7.06	7.13
		$Mz_{mín}$	-3.31	-3.30	-3.38
		$Mz_{máx}$	0.10	0.08	0.07

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.264 m	0.527 m	0.528 m	0.529 m
N70/N29	Acero laminado	$N_{mín}$	-581.460	-581.460	-581.460	-581.460	-581.460
		$N_{máx}$	-106.788	-106.788	-106.788	-106.788	-106.788
		$Vy_{mín}$	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016
		$Vy_{máx}$	0.444	0.702	0.958	0.959	1.029
		$Vz_{mín}$	-0.144	0.055	0.253	0.254	0.308
		$Vz_{máx}$	0.508	0.708	0.906	0.906	0.961
		$Mt_{mín}$	-0.96	-0.96	-0.96	-0.96	-0.96
		$Mt_{máx}$	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08
		$My_{mín}$	1.23	1.07	0.86	0.86	0.86
		$My_{máx}$	7.13	7.15	7.11	7.11	7.11
		$Mz_{mín}$	-3.38	-3.53	-3.74	-3.74	-3.74
		$Mz_{máx}$	0.07	0.05	0.04	0.04	0.04

2.2. ENVOLVENTES DE REACCIÓNES EN NUDOS PARA E.L. DE CIMENTACIONES.

Referencias: Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas). Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N155	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-25.902	-16.849	26.195	0.90	-4.55	-0.35
		Valor máximo de la envolvente	0.015	9.594	213.098	7.43	26.63	0.95
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-16.223	-11.493	26.213	0.91	-2.25	-0.23
		Valor máximo de la envolvente	0.005	6.731	145.215	5.13	18.08	0.59
N156	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-25.715	-17.099	19.460	0.33	-28.26	-0.25
		Valor máximo de la envolvente	1.235	10.478	189.482	6.46	4.68	1.07
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-16.069	-11.718	22.007	0.55	-19.79	-0.16
		Valor máximo de la envolvente	0.797	7.531	120.599	4.12	2.34	0.68
N157	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-25.869	-30.616	26.251	-7.36	-4.68	-0.94
		Valor máximo de la envolvente	0.018	-1.186	213.183	-0.88	26.52	0.37
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-16.195	-22.420	26.251	-5.09	-2.34	-0.59
		Valor máximo de la envolvente	0.008	-1.202	145.270	-0.90	18.00	0.24
N158	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-25.705	-30.983	19.454	-6.35	-28.73	-1.10
		Valor máximo de la envolvente	1.266	0.216	189.462	-0.37	4.55	0.24
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-16.061	-22.655	22.001	-4.04	-20.28	-0.71
		Valor máximo de la envolvente	0.827	-0.335	120.578	-0.58	2.25	0.15

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

CAPÍTULO 3. COMPROBACIONES.

3.1. COMPROBACIÓN DE BARRAS EN ELU

Las barras que corresponder a las cruces de san Andrés que son las N1/N19, N19/N3, N2/N30, N18/N2, N8/N26, N24/N8, N7/N25, N25/N9 trabajan a tracción, por tanto las comprobaciones de limitación de esbeltez y pandeo no serán procedentes sobre las mismas, como han sido realizadas se designarán como ‘’No cumple’’; sin embargo, no es relevante.

Barras	COMPROBACIONES (EAE 2011)															Estado
	λ	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N2/N10	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.963 m η = 28.7	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 1.965 m η = 3.1	x: 0.156 m η = 3.8	x: 0.156 m η = 0.5	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.156 m η = 33.7	η < 0.1	η = 4.6	x: 0.156 m η = 0.5	η = 0.3	**CUMPLE η = 33.7**
N3/N11	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.963 m η = 20.6	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 1.965 m η = 3.7	x: 0.156 m η = 13.1	x: 0.156 m η = 0.5	η = 1.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.156 m η = 28.0	η < 0.1	η = 2.7	x: 0.156 m η = 0.5	η = 1.4	**CUMPLE η = 28.0**
N4/N12	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.963 m η = 12.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 1.965 m η = 3.0	x: 0.156 m η = 7.7	x: 0.156 m η = 0.4	η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.965 m η = 15.7	η < 0.1	η = 2.9	x: 0.156 m η = 0.4	η = 0.6	**CUMPLE η = 15.7**
N5/N13	λ < 3.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.963 m η = 4.0	x: 0.156 m η = 2.6	x: 1.965 m η = 2.4	x: 0.156 m η = 5.2	x: 0.156 m η = 0.3	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.156 m η = 8.1	η < 0.1	η = 3.6	x: 0.156 m η = 0.3	η = 0.4	**CUMPLE η = 8.1**
N8/N14	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.963 m η = 28.7	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 1.965 m η = 3.1	x: 0.156 m η = 5.7	x: 0.156 m η = 0.5	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.156 m η = 33.1	η < 0.1	η = 5.2	x: 0.156 m η = 0.5	η = 0.3	**CUMPLE η = 33.1**
N7/N15	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.963 m η = 20.6	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 1.965 m η = 3.6	x: 0.156 m η = 11.7	x: 0.156 m η = 0.5	η = 1.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.156 m η = 26.3	η < 0.1	η = 4.0	x: 0.156 m η = 0.5	η = 1.3	**CUMPLE η = 26.3**
N6/N16	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.963 m η = 12.2	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 1.965 m η = 3.0	x: 0.156 m η = 7.4	x: 0.156 m η = 0.4	η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.965 m η = 15.9	η < 0.1	η = 3.8	x: 0.156 m η = 0.4	η = 0.6	**CUMPLE η = 15.9**
N5/N17	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.963 m η = 7.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 1.965 m η = 2.4	x: 0.156 m η = 4.6	x: 0.156 m η = 0.4	η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.156 m η = 11.4	η < 0.1	η = 3.5	x: 0.156 m η = 0.4	η = 0.4	**CUMPLE η = 11.4**
N19/N27	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.963 m η = 32.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 1.965 m η = 3.1	x: 0.156 m η = 5.2	x: 0.156 m η = 0.5	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.156 m η = 38.2	η < 0.1	η = 4.2	x: 0.156 m η = 0.5	η = 0.3	**CUMPLE η = 38.2**
N20/N28	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.963 m η = 23.2	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 1.965 m η = 3.7	x: 0.156 m η = 13.9	x: 0.156 m η = 0.5	η = 1.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.156 m η = 34.5	η < 0.1	η = 3.3	x: 0.156 m η = 0.5	η = 1.4	**CUMPLE η = 34.5**
N21/N29	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.963 m η = 13.7	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 1.965 m η = 3.0	x: 0.156 m η = 7.2	x: 0.156 m η = 0.4	η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.156 m η = 18.6	η < 0.1	η = 3.5	x: 0.156 m η = 0.4	η = 0.5	**CUMPLE η = 18.6**
N22/N30	λ < 3.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.963 m η = 4.4	x: 0.156 m η = 2.6	x: 1.965 m η = 2.4	x: 0.156 m η = 3.2	x: 0.156 m η = 0.3	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.337 m η = 7.5	η < 0.1	η = 3.5	x: 0.156 m η = 0.3	η = 0.2	**CUMPLE η = 7.5**
N25/N31	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.963 m η = 32.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 1.965 m η = 3.1	x: 0.156 m η = 5.8	x: 0.156 m η = 0.5	η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.156 m η = 38.8	η < 0.1	η = 3.5	x: 0.156 m η = 0.5	η = 0.4	**CUMPLE η = 38.8**
N24/N32	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.963 m η = 23.2	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 1.965 m η = 3.6	x: 0.156 m η = 11.7	x: 0.156 m η = 0.5	η = 1.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.156 m η = 31.6	η < 0.1	η = 2.7	x: 0.156 m η = 0.5	η = 1.2	**CUMPLE η = 31.6**
N23/N33	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.963 m η = 13.7	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 1.965 m η = 3.0	x: 0.156 m η = 6.6	x: 0.156 m η = 0.4	η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.156 m η = 17.4	η < 0.1	η = 2.9	x: 0.156 m η = 0.4	η = 0.5	**CUMPLE η = 17.4**
N22/N34	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.963 m η = 7.6	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 1.965 m η = 2.4	x: 0.156 m η = 5.1	x: 0.156 m η = 0.4	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.156 m η = 12.7	η < 0.1	η = 3.5	x: 0.156 m η = 0.4	η = 0.3	**CUMPLE η = 12.7**
N1/N10	λ < 3.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.156 m η = 41.7	x: 0.156 m η = 2.7	x: 0.156 m η = 11.7	x: 2.071 m η = 0.4	η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.156 m η = 52.6	η < 0.1	η = 4.7	x: 2.071 m η = 0.4	η = 0.5	**CUMPLE η = 52.6**
N2/N11	λ < 3.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.156 m η = 29.6	x: 0.156 m η = 3.5	x: 0.156 m η = 12.7	x: 1.965 m η = 0.5	η = 0.8	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.156 m η = 40.0	η < 0.1	η = 2.9	x: 1.965 m η = 0.5	η = 0.8	**CUMPLE η = 40.0**
N3/N12	λ < 3.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.156 m η = 18.1	x: 0.156 m η = 2.7	x: 0.156 m η = 17.7	x: 1.965 m η = 0.3	η = 1.8	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.156 m η = 33.0	η < 0.1	η = 2.3	x: 1.965 m η = 0.3	η = 1.8	**CUMPLE η = 33.0**

N4/N13	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.963 m $\eta = 2.1$	x: 0.156 m $\eta = 4.4$	x: 0.156 m $\eta = 2.1$	x: 0.156 m $\eta = 6.9$	x: 0.156 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.156 m $\eta = 11.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.4$	x: 0.156 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.7$	**CUMPLE** **$\eta = 11.4$**
N6/N17	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.156 m $\eta = 7.6$	x: 0.156 m $\eta = 2.1$	x: 0.156 m $\eta = 9.3$	x: 0.156 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.156 m $\eta = 17.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 4.0$	x: 0.156 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.7$	**CUMPLE** **$\eta = 17.3$**
N7/N16	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.156 m $\eta = 18.1$	x: 0.156 m $\eta = 2.7$	x: 0.156 m $\eta = 16.3$	x: 1.965 m $\eta = 0.3$	$\eta = 1.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.156 m $\eta = 28.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.7$	x: 1.965 m $\eta = 0.4$	$\eta = 1.5$	**CUMPLE** **$\eta = 28.6$**
N8/N15	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.156 m $\eta = 29.7$	x: 0.156 m $\eta = 3.6$	x: 0.156 m $\eta = 13.6$	x: 1.965 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.156 m $\eta = 39.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 4.1$	x: 1.965 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.9$	**CUMPLE** **$\eta = 39.6$**
N9/N14	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.156 m $\eta = 41.8$	x: 0.156 m $\eta = 2.8$	x: 0.156 m $\eta = 12.6$	x: 2.071 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.156 m $\eta = 53.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 4.9$	x: 2.071 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.7$	**CUMPLE** **$\eta = 53.5$**
N18/N27	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.156 m $\eta = 47.1$	x: 0.156 m $\eta = 3.2$	x: 0.156 m $\eta = 6.1$	x: 2.071 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.156 m $\eta = 51.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.0$	x: 2.071 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.3$	**CUMPLE** **$\eta = 51.1$**
N19/N28	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.156 m $\eta = 33.3$	x: 0.156 m $\eta = 3.9$	x: 0.156 m $\eta = 11.1$	x: 1.965 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.156 m $\eta = 40.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.3$	x: 1.965 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.6$	**CUMPLE** **$\eta = 40.9$**
N20/N29	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.156 m $\eta = 20.1$	x: 0.156 m $\eta = 2.9$	x: 0.156 m $\eta = 18.2$	x: 1.965 m $\eta = 0.3$	$\eta = 1.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.156 m $\eta = 34.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.9$	x: 1.965 m $\eta = 0.3$	$\eta = 1.7$	**CUMPLE** **$\eta = 34.9$**
N21/N30	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.963 m $\eta = 2.1$	x: 0.156 m $\eta = 4.8$	x: 0.156 m $\eta = 2.1$	x: 0.156 m $\eta = 9.3$	x: 0.156 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.156 m $\eta = 11.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.7$	x: 0.156 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.7$	**CUMPLE** **$\eta = 11.6$**
N23/N34	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.156 m $\eta = 11.5$	x: 0.156 m $\eta = 2.2$	x: 0.156 m $\eta = 5.3$	x: 0.156 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.156 m $\eta = 15.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.5$	x: 0.156 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.4$	**CUMPLE** **$\eta = 15.3$**
N24/N33	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.156 m $\eta = 20.2$	x: 0.156 m $\eta = 2.8$	x: 0.156 m $\eta = 12.8$	x: 1.965 m $\eta = 0.3$	$\eta = 1.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.156 m $\eta = 31.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.6$	x: 1.965 m $\eta = 0.3$	$\eta = 1.3$	**CUMPLE** **$\eta = 31.7$**
N25/N32	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.156 m $\eta = 33.2$	x: 0.156 m $\eta = 3.8$	x: 0.156 m $\eta = 10.1$	x: 1.965 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.156 m $\eta = 41.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.7$	x: 1.965 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.8$	**CUMPLE** **$\eta = 41.5$**
N26/N31	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.156 m $\eta = 47.1$	x: 0.156 m $\eta = 3.3$	x: 0.156 m $\eta = 7.2$	x: 2.071 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.156 m $\eta = 51.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.0$	x: 2.071 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.4$	**CUMPLE** **$\eta = 51.0$**
N9/N26	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 31.6$	x: 1.299 m $\eta = 45.4$	x: 2.91 m $\eta = 6.4$	x: 2.91 m $\eta = 8.1$	x: 2.91 m $\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.5 m $\eta = 65.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.8$	x: 2.91 m $\eta = 8.2$	x: 2.91 m $\eta = 1.1$	**CUMPLE** **$\eta = 65.2$**
N8/N25	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 3.2$	x: 1.5 m $\eta = 59.8$	x: 2.91 m $\eta = 5.9$	x: 2.91 m $\eta = 15.2$	x: 2.91 m $\eta = 1.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.5 m $\eta = 62.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.5$	x: 2.91 m $\eta = 15.3$	x: 2.91 m $\eta = 1.9$	**CUMPLE** **$\eta = 62.3$**
N7/N24	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 1.9$	x: 1.5 m $\eta = 62.1$	x: 2.91 m $\eta = 10.4$	x: 2.91 m $\eta = 15.2$	x: 2.91 m $\eta = 1.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.5 m $\eta = 64.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.1$	x: 2.91 m $\eta = 15.3$	x: 2.91 m $\eta = 1.9$	**CUMPLE** **$\eta = 64.2$**
N6/N23	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 0.1$	x: 1.5 m $\eta = 63.1$	x: 2.91 m $\eta = 10.8$	x: 2.91 m $\eta = 15.0$	x: 0.09 m $\eta = 1.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.5 m $\eta = 64.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 2.91 m $\eta = 15.0$	x: 2.91 m $\eta = 1.7$	**CUMPLE** **$\eta = 64.1$**
N5/N22	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 1.5 m $\eta = 63.3$	x: 0.09 m $\eta = 10.4$	x: 2.91 m $\eta = 14.9$	x: 0.09 m $\eta = 1.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.5 m $\eta = 64.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.91 m $\eta = 14.9$	x: 0.09 m $\eta = 1.8$	**CUMPLE** **$\eta = 64.4$**
N4/N21	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 1.5 m $\eta = 62.9$	x: 0.09 m $\eta = 24.0$	x: 2.91 m $\eta = 15.0$	x: 0.09 m $\eta = 3.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.5 m $\eta = 64.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 2.91 m $\eta = 15.1$	x: 0.09 m $\eta = 3.4$	**CUMPLE** **$\eta = 64.0$**
N3/N20	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 1.9$	x: 1.5 m $\eta = 61.7$	x: 0.09 m $\eta = 15.5$	x: 2.91 m $\eta = 15.3$	x: 0.09 m $\eta = 2.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.5 m $\eta = 63.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.1$	x: 2.91 m $\eta = 15.4$	x: 0.09 m $\eta = 2.4$	**CUMPLE** **$\eta = 63.8$**

N2/N19	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 3.2$	x: 1.5 m $\eta = 59.2$	x: 2.91 m $\eta = 5.6$	x: 2.91 m $\eta = 15.2$	x: 2.91 m $\eta = 1.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.5 m $\eta = 61.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.5$	x: 2.91 m $\eta = 15.3$	x: 2.91 m $\eta = 1.9$	**CUMPLE** **$\eta = 61.7$**
N1/N18	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 31.6$	x: 1.299 m $\eta = 44.8$	x: 0.09 m $\eta = 6.5$	x: 2.91 m $\eta = 8.1$	x: 0.09 m $\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.5 m $\eta = 65.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.7$	x: 2.91 m $\eta = 8.2$	x: 0.09 m $\eta = 1.1$	**CUMPLE** **$\eta = 65.6$**
N1/N19	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 27.6$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 2.37 m $\eta = 7.8$	x: 0.128 m $\eta = 0.4$	x: 0.128 m $\eta = 0.2$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 2.121 m $\eta = 33.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE** **$\eta = 33.5$**
N19/N3	NO PROCEDE	x: 0.128 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 21.0$	$\eta = 0.237$	x: 2.37 m $\eta = 8.6$	x: 4.115 m $\eta = 1.1$	x: 0.128 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.128 m $\eta < 0.1$	NO PROCEDE	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE**
N2/N20	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 32.9$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 2.121 m $\eta = 8.4$	x: 4.115 m $\eta = 1.1$	x: 4.115 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.128 m $\eta < 0.1$	x: 2.37 m $\eta = 39.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE** **$\eta = 39.6$**
N18/N2	NO PROCEDE	x: 0.128 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 12.5$	$\eta = 0.244$	x: 2.37 m $\eta = 8.1$	x: 0.128 m $\eta = 0.3$	x: 0.128 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	NO PROCEDE	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE**
N8/N26	NO PROCEDE	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 12.6$	$\eta = 0.200$	x: 1.872 m $\eta = 8.1$	x: 4.115 m $\eta = 0.3$	x: 4.115 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	NO PROCEDE	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE**
N24/N8	N.P.(1)	x: 0.128 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 24.9$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 2.121 m $\eta = 8.4$	x: 0.128 m $\eta = 0.9$	x: 0.128 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.128 m $\eta < 0.1$	x: 2.121 m $\eta = 31.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE** **$\eta = 31.6$**
N7/N25	NO PROCEDE	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 21.6$	$\eta = 0.157$	x: 1.872 m $\eta = 8.6$	x: 0.128 m $\eta = 0.7$	x: 4.115 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.128 m $\eta < 0.1$	NO PROCEDE	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE**
N25/N9	N.P.(1)	x: 0.128 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 23.6$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 1.872 m $\eta = 7.8$	x: 4.115 m $\eta = 0.4$	x: 0.128 m $\eta = 0.2$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 2.121 m $\eta = 29.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE** **$\eta = 29.6$**
N20/N131	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 29.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0.6 m $\eta = 3.2$	x: 0.071 m $\eta = 9.6$	x: 0.071 m $\eta = 0.4$	x: 0.071 m $\eta = 1.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.071 m $\eta = 38.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.1$	x: 0.071 m $\eta = 0.4$	x: 0.071 m $\eta = 1.7$	**CUMPLE** **$\eta = 38.0$**
N131/N132	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 29.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0.6 m $\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta = 6.4$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 1.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 36.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 1.6$	**CUMPLE** **$\eta = 36.1$**
N132/N133	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 29.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0.6 m $\eta = 3.9$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 1.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 34.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 1.5$	**CUMPLE** **$\eta = 34.6$**
N133/N134	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 29.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0.3 m $\eta = 4.0$	x: 0.6 m $\eta = 3.3$	x: 0.6 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 1.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 34.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.1$	x: 0.6 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 1.4$	**CUMPLE** **$\eta = 34.7$**
N134/N21	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 29.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m $\eta = 3.9$	x: 0.529 m $\eta = 5.8$	x: 0.529 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 1.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.529 m $\eta = 35.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.1$	x: 0.529 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 1.3$	**CUMPLE** **$\eta = 35.9$**
N21/N135	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 33.0$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0.6 m $\eta = 3.9$	x: 0.6 m $\eta = 1.6$	x: 0.071 m $\eta = 0.4$	x: 0.071 m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 37.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 4.6$	x: 0.071 m $\eta = 0.4$	x: 0.071 m $\eta = 0.8$	**CUMPLE** **$\eta = 37.9$**
N135/N136	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 33.0$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0.6 m $\eta = 4.2$	x: 0.6 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 39.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 4.6$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.7$	**CUMPLE** **$\eta = 39.0$**
N136/N137	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 33.0$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0.6 m $\eta = 4.3$	x: 0.6 m $\eta = 4.1$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 39.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 4.6$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.6$	**CUMPLE** **$\eta = 39.7$**

N137/N138	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 33.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 4.3	x: 0.6 m η = 5.1	x: 0.6 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.6 m η = 40.0	η < 0.1	η = 4.6	x: 0.6 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.5	**CUMPLE** **η = 40.0**
N138/N22	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 33.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 4.1	x: 0.529 m η = 5.8	x: 0.529 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.265 m η = 40.0	η < 0.1	η = 4.6	x: 0.529 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.4	**CUMPLE** **η = 40.0**
N22/N139	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 33.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.6 m η = 4.1	x: 0.072 m η = 4.1	x: 0.071 m η = 0.3	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.6 m η = 39.7	η < 0.1	η = 4.8	x: 0.071 m η = 0.3	η = 0.2	**CUMPLE** **η = 39.7**
N139/N140	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 33.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.6 m η = 4.3	x: 0 m η = 4.1	x: 0 m η = 0.2	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.3 m η = 39.8	η < 0.1	η = 4.8	x: 0 m η = 0.2	η = 0.2	**CUMPLE** **η = 39.8**
N140/N141	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 33.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 4.3	x: 0 m η = 4.0	x: 0.6 m η = 0.1	x: 0.6 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 39.7	η < 0.1	η = 4.8	x: 0.6 m η = 0.1	x: 0.6 m η = 0.2	**CUMPLE** **η = 39.7**
N141/N142	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 33.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 4.2	x: 0 m η = 3.7	x: 0.6 m η = 0.3	x: 0.6 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 39.4	η < 0.1	η = 4.8	x: 0.6 m η = 0.3	x: 0.6 m η = 0.3	**CUMPLE** **η = 39.4**
N142/N23	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 33.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 3.9	x: 0 m η = 3.3	x: 0.529 m η = 0.4	x: 0.529 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 38.6	η < 0.1	η = 4.8	x: 0.529 m η = 0.4	x: 0.529 m η = 0.4	**CUMPLE** **η = 38.6**
N23/N143	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 28.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.6 m η = 3.9	x: 0.071 m η = 5.3	x: 0.071 m η = 0.3	x: 0.6 m η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.071 m η = 36.0	η < 0.1	η = 2.5	x: 0.071 m η = 0.3	x: 0.6 m η = 0.9	**CUMPLE** **η = 36.0**
N143/N144	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 28.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.3 m η = 3.9	x: 0 m η = 3.7	x: 0 m η = 0.2	x: 0.6 m η = 1.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 35.2	η < 0.1	η = 2.5	x: 0 m η = 0.2	x: 0.6 m η = 1.0	**CUMPLE** **η = 35.2**
N144/N145	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 28.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 3.9	x: 0 m η = 1.7	x: 0.6 m η = 0.2	x: 0.6 m η = 1.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 33.9	η < 0.1	η = 2.5	x: 0.6 m η = 0.2	x: 0.6 m η = 1.1	**CUMPLE** **η = 33.9**
N145/N146	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 28.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 3.6	x: 0.6 m η = 3.7	x: 0.6 m η = 0.3	x: 0.6 m η = 1.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.6 m η = 33.7	η < 0.1	η = 2.5	x: 0.6 m η = 0.3	x: 0.6 m η = 1.2	**CUMPLE** **η = 33.7**
N146/N24	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 28.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 3.1	x: 0.529 m η = 6.2	x: 0.529 m η = 0.5	x: 0.529 m η = 1.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.529 m η = 34.5	η < 0.1	η = 2.5	x: 0.529 m η = 0.5	x: 0.529 m η = 1.3	**CUMPLE** **η = 34.5**
N3/N99	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 25.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.6 m η = 2.8	x: 0.071 m η = 10.0	x: 0.071 m η = 0.2	x: 0.071 m η = 1.8	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.071 m η = 31.3	η < 0.1	η = 1.9	x: 0.071 m η = 0.2	x: 0.071 m η = 1.8	**CUMPLE** **η = 31.3**
N99/N100	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 25.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.6 m η = 3.1	x: 0 m η = 6.6	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 1.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 29.3	η < 0.1	η = 1.9	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 1.7	**CUMPLE** **η = 29.3**
N100/N101	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 25.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.6 m η = 3.4	x: 0 m η = 3.0	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 1.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 28.5	η < 0.1	η = 1.9	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 1.6	**CUMPLE** **η = 28.5**
N101/N102	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 25.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.6 m η = 3.4	x: 0.6 m η = 3.4	x: 0.6 m η = 0.1	x: 0 m η = 1.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.6 m η = 28.7	η < 0.1	η = 1.9	x: 0.6 m η = 0.1	x: 0 m η = 1.5	**CUMPLE** **η = 28.7**
N102/N4	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 25.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 3.4	x: 0.529 m η = 6.0	x: 0.529 m η = 0.1	x: 0 m η = 1.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.529 m η = 29.6	η < 0.1	η = 1.9	x: 0.529 m η = 0.1	x: 0 m η = 1.3	**CUMPLE** **η = 29.6**
N4/N103	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 28.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.6 m η = 3.4	x: 0.6 m η = 1.6	x: 0.071 m η = 0.2	x: 0.071 m η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.336 m η = 32.3	η < 0.1	η = 4.7	x: 0.071 m η = 0.2	x: 0.071 m η = 0.9	**CUMPLE** **η = 32.3**
N103/N104	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 28.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.6 m η = 3.6	x: 0.6 m η = 2.9	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.8	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 32.3	η < 0.1	η = 4.7	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.8	**CUMPLE** **η = 32.3**
N104/N105	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 28.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.6 m η = 3.7	x: 0.6 m η = 4.2	x: 0.6 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 32.1	η < 0.1	η = 4.7	x: 0.6 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.7	**CUMPLE** **η = 32.1**

N105/N106	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 28.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 3.7	x: 0.6 m η = 5.3	x: 0.6 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.6 m η = 32.4	η < 0.1	η = 4.7	x: 0.6 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.6	**CUMPLE** **η = 32.4**
N106/N5	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 28.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 3.6	x: 0.529 m η = 6.1	x: 0.529 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.529 m η = 33.0	η < 0.1	η = 4.7	x: 0.529 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.5	**CUMPLE** **η = 33.0**
N5/N107	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 28.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.6 m η = 3.6	x: 0.336 m η = 4.1	x: 0.071 m η = 0.1	x: 0.071 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.071 m η = 32.3	η < 0.1	η = 4.9	x: 0.071 m η = 0.1	x: 0.071 m η = 0.3	**CUMPLE** **η = 32.3**
N107/N108	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 28.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.6 m η = 3.7	x: 0 m η = 4.1	x: 0 m η = 0.1	x: 0.6 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 32.1	η < 0.1	η = 4.9	x: 0 m η = 0.1	x: 0.6 m η = 0.2	**CUMPLE** **η = 32.1**
N108/N109	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 28.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 3.7	x: 0 m η = 4.0	x: 0.6 m η = 0.1	x: 0.6 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.6 m η = 31.9	η < 0.1	η = 4.9	x: 0.6 m η = 0.1	x: 0.6 m η = 0.3	**CUMPLE** **η = 31.9**
N109/N110	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 28.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 3.6	x: 0 m η = 3.9	x: 0.6 m η = 0.2	x: 0.6 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.6 m η = 32.0	η < 0.1	η = 4.9	x: 0.6 m η = 0.2	x: 0.6 m η = 0.4	**CUMPLE** **η = 32.0**
N110/N6	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 28.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 3.4	x: 0 m η = 3.5	x: 0.529 m η = 0.2	x: 0.529 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.265 m η = 32.0	η < 0.1	η = 4.9	x: 0.529 m η = 0.2	x: 0.529 m η = 0.5	**CUMPLE** **η = 32.0**
N6/N111	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 24.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.6 m η = 3.4	x: 0.071 m η = 5.0	x: 0.071 m η = 0.1	x: 0.6 m η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.071 m η = 28.4	η < 0.1	η = 2.9	x: 0.071 m η = 0.1	x: 0.6 m η = 0.9	**CUMPLE** **η = 28.4**
N111/N112	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 24.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 3.4	x: 0 m η = 3.4	x: 0 m η = 0.1	x: 0.6 m η = 1.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 28.1	η < 0.1	η = 2.9	x: 0 m η = 0.1	x: 0.6 m η = 1.0	**CUMPLE** **η = 28.1**
N112/N113	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 24.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 3.3	x: 0 m η = 1.6	x: 0.6 m η = 0.1	x: 0.6 m η = 1.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.6 m η = 27.8	η < 0.1	η = 2.9	x: 0.6 m η = 0.1	x: 0.6 m η = 1.1	**CUMPLE** **η = 27.8**
N113/N114	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 24.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 3.1	x: 0.6 m η = 3.7	x: 0.6 m η = 0.2	x: 0.6 m η = 1.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.6 m η = 27.9	η < 0.1	η = 2.9	x: 0.6 m η = 0.2	x: 0.6 m η = 1.2	**CUMPLE** **η = 27.9**
N114/N7	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 24.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 2.8	x: 0.529 m η = 6.2	x: 0.529 m η = 0.2	x: 0.529 m η = 1.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 27.9	η < 0.1	η = 2.9	x: 0.529 m η = 0.2	x: 0.529 m η = 1.3	**CUMPLE** **η = 27.9**
N1/N91	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 7.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.071 m η = 0.5	x: 0.071 m η = 0.9	x: 0.071 m η = 0.4	x: 0.071 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.071 m η = 8.3	η < 0.1	η = 4.7	x: 0.071 m η = 0.4	x: 0.071 m η = 0.5	**CUMPLE** **η = 8.3**
N91/N92	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 7.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.6 m η = 1.1	x: 0.6 m η = 0.7	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.6 m η = 8.9	η < 0.1	η = 4.7	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 0.4	**CUMPLE** **η = 8.9**
N92/N93	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 7.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.6 m η = 1.6	x: 0.6 m η = 1.1	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.6 m η = 9.6	η < 0.1	η = 4.7	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 0.3	**CUMPLE** **η = 9.6**
N93/N94	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 7.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.6 m η = 1.9	x: 0.6 m η = 1.3	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.6 m η = 10.1	η < 0.1	η = 4.7	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.2	**CUMPLE** **η = 10.1**
N94/N2	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 7.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.529 m η = 2.3	x: 0.265 m η = 1.4	x: 0.529 m η = 0.2	x: 0.529 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.529 m η = 10.4	η < 0.1	η = 4.7	x: 0.529 m η = 0.2	x: 0.529 m η = 0.1	**CUMPLE** **η = 10.4**
N2/N95	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 17.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.6 m η = 1.9	x: 0.071 m η = 1.3	x: 0.071 m η = 0.3	x: 0.6 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.6 m η = 20.0	η < 0.1	η = 3.6	x: 0.071 m η = 0.3	x: 0.6 m η = 0.6	**CUMPLE** **η = 20.0**
N95/N96	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 17.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.6 m η = 2.3	x: 0.6 m η = 1.1	x: 0 m η = 0.2	x: 0.6 m η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.6 m η = 20.4	η < 0.1	η = 3.6	x: 0 m η = 0.2	x: 0.6 m η = 0.7	**CUMPLE** **η = 20.4**
N96/N97	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 17.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.6 m η = 2.7	x: 0.6 m η = 2.7	x: 0 m η = 0.2	x: 0.6 m η = 0.8	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.6 m η = 20.6	η < 0.1	η = 3.6	x: 0 m η = 0.2	x: 0.6 m η = 0.8	**CUMPLE** **η = 20.6**

N97/N98	N.P.[1]	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 17.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0.6 m η = 2.9	x: 0.6 m η = 4.6	x: 0 m η = 0.1	x: 0.6 m η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.6 m η = 21.4	η < 0.1	η = 3.6	x: 0 m η = 0.1	x: 0.6 m η = 0.9	**CUMPLE** **η = 21.4**
N98/N3	N.P.[1]	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 17.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0.527 m η = 2.9	x: 0.529 m η = 6.5	x: 0.529 m η = 0.1	x: 0.529 m η = 1.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.529 m η = 22.6	η < 0.1	η = 3.6	x: 0.529 m η = 0.1	x: 0.529 m η = 1.0	**CUMPLE** **η = 22.6**
N18/N123	N.P.[1]	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 7.7	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0.071 m η = 0.7	x: 0.071 m η = 1.2	x: 0.071 m η = 0.6	x: 0.071 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.071 m η = 8.6	η < 0.1	η = 3.0	x: 0.071 m η = 0.6	x: 0.071 m η = 0.5	**CUMPLE** **η = 8.6**
N123/N124	N.P.[1]	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 7.7	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0.6 m η = 1.2	x: 0.6 m η = 0.5	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.6 m η = 9.2	η < 0.1	η = 3.0	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.4	**CUMPLE** **η = 9.2**
N124/N125	N.P.[1]	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 7.7	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0.6 m η = 1.8	x: 0.6 m η = 1.0	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.6 m η = 10.0	η < 0.1	η = 3.0	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 0.3	**CUMPLE** **η = 10.0**
N125/N126	N.P.[1]	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 7.7	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0.6 m η = 2.2	x: 0.6 m η = 1.3	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.6 m η = 10.4	η < 0.1	η = 3.0	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.2	**CUMPLE** **η = 10.4**
N126/N19	N.P.[1]	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 7.7	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0.527 m η = 2.2	x: 0.529 m η = 1.4	x: 0.529 m η = 0.3	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.265 m η = 10.5	η < 0.1	η = 3.0	x: 0.529 m η = 0.3	η = 0.1	**CUMPLE** **η = 10.5**
N19/N127	N.P.[1]	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 20.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0.6 m η = 2.1	x: 0.071 m η = 1.6	x: 0.071 m η = 0.5	x: 0.6 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.336 m η = 22.9	η < 0.1	η = 2.2	x: 0.071 m η = 0.5	x: 0.6 m η = 0.6	**CUMPLE** **η = 22.9**
N127/N128	N.P.[1]	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 20.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0.6 m η = 2.7	x: 0.6 m η = 1.2	x: 0 m η = 0.4	x: 0.6 m η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.6 m η = 23.7	η < 0.1	η = 2.2	x: 0 m η = 0.4	x: 0.6 m η = 0.7	**CUMPLE** **η = 23.7**
N128/N129	N.P.[1]	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 20.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0.6 m η = 3.1	x: 0.6 m η = 2.9	x: 0 m η = 0.2	x: 0.6 m η = 0.8	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.6 m η = 25.3	η < 0.1	η = 2.2	x: 0 m η = 0.2	x: 0.6 m η = 0.8	**CUMPLE** **η = 25.3**
N129/N130	N.P.[1]	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 20.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0.6 m η = 3.2	x: 0.6 m η = 4.8	x: 0.6 m η = 0.1	x: 0.6 m η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.6 m η = 26.7	η < 0.1	η = 2.2	x: 0.6 m η = 0.1	x: 0.6 m η = 0.9	**CUMPLE** **η = 26.7**
N130/N20	N.P.[1]	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 20.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 3.2	x: 0.529 m η = 6.7	x: 0.529 m η = 0.3	x: 0.529 m η = 1.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.529 m η = 27.9	η < 0.1	η = 2.2	x: 0.529 m η = 0.3	x: 0.529 m η = 1.0	**CUMPLE** **η = 27.9**
N24/N147	N.P.[1]	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 20.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0.6 m η = 3.3	x: 0.071 m η = 3.7	x: 0.071 m η = 0.3	x: 0.071 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.071 m η = 24.2	η < 0.1	η = 2.1	x: 0.071 m η = 0.3	x: 0.071 m η = 0.6	**CUMPLE** **η = 24.2**
N147/N148	N.P.[1]	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 20.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 3.3	x: 0 m η = 2.6	x: 0.6 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 23.9	η < 0.1	η = 2.1	x: 0.6 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.5	**CUMPLE** **η = 23.9**
N148/N149	N.P.[1]	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 20.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 3.1	x: 0 m η = 1.5	x: 0.6 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 23.5	η < 0.1	η = 2.1	x: 0.6 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.4	**CUMPLE** **η = 23.5**
N149/N150	N.P.[1]	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 20.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 2.7	x: 0.6 m η = 0.6	x: 0.6 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 23.0	η < 0.1	η = 2.1	x: 0.6 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.4	**CUMPLE** **η = 23.0**
N150/N25	N.P.[1]	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 20.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 2.0	x: 0.529 m η = 1.0	x: 0.529 m η = 0.5	x: 0 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 22.3	η < 0.1	η = 2.1	x: 0.529 m η = 0.5	x: 0 m η = 0.3	**CUMPLE** **η = 22.3**
N25/N151	N.P.[1]	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 7.5	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0.072 m η = 2.2	x: 0.071 m η = 1.4	x: 0.071 m η = 0.3	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.071 m η = 10.9	η < 0.1	η = 3.0	x: 0.071 m η = 0.3	η = 0.2	**CUMPLE** **η = 10.9**
N151/N152	N.P.[1]	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 7.5	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 2.2	x: 0 m η = 1.2	x: 0.6 m η = 0.2	x: 0.6 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 10.6	η < 0.1	η = 3.0	x: 0.6 m η = 0.2	x: 0.6 m η = 0.2	**CUMPLE** **η = 10.6**
N152/N153	N.P.[1]	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 7.5	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 1.9	x: 0 m η = 0.8	x: 0.6 m η = 0.3	x: 0.6 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 9.8	η < 0.1	η = 3.0	x: 0.6 m η = 0.3	x: 0.6 m η = 0.3	**CUMPLE** **η = 9.8**

N153/N154	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 7.5	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 1.3	x: 0.6 m η = 0.8	x: 0.6 m η = 0.4	x: 0.6 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 8.8	η < 0.1	η = 3.0	x: 0.6 m η = 0.4	x: 0.6 m η = 0.4	**CUMPLE** **η = 8.8**
N154/N26	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 7.5	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 0.6	x: 0.529 m η = 1.4	x: 0.529 m η = 0.6	x: 0.529 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.529 m η = 9.4	η < 0.1	η = 3.0	x: 0.529 m η = 0.6	x: 0.529 m η = 0.5	**CUMPLE** **η = 9.4**
N7/N115	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 16.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.071 m η = 2.8	x: 0.071 m η = 3.9	x: 0.071 m η = 0.1	x: 0.071 m η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.071 m η = 19.9	η < 0.1	η = 3.1	x: 0.071 m η = 0.1	x: 0.071 m η = 0.7	**CUMPLE** **η = 19.9**
N115/N116	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 16.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 2.8	x: 0 m η = 2.6	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 19.7	η < 0.1	η = 3.1	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.6	**CUMPLE** **η = 19.7**
N116/N117	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 16.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 2.6	x: 0 m η = 1.4	x: 0.6 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 19.4	η < 0.1	η = 3.1	x: 0.6 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.5	**CUMPLE** **η = 19.4**
N117/N118	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 16.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 2.3	x: 0.6 m η = 0.5	x: 0.6 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 19.3	η < 0.1	η = 3.1	x: 0.6 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.4	**CUMPLE** **η = 19.3**
N118/N8	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 16.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 1.8	x: 0.529 m η = 0.9	x: 0.529 m η = 0.3	x: 0 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 19.0	η < 0.1	η = 3.1	x: 0.529 m η = 0.3	x: 0 m η = 0.3	**CUMPLE** **η = 19.0**
N8/N119	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 6.2	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.071 m η = 2.1	x: 0.6 m η = 0.9	x: 0.071 m η = 0.2	x: 0.071 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.071 m η = 9.1	η < 0.1	η = 4.7	x: 0.071 m η = 0.2	x: 0.071 m η = 0.3	**CUMPLE** **η = 9.1**
N119/N120	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 6.2	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 1.8	x: 0.3 m η = 0.9	x: 0.6 m η = 0.2	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 8.6	η < 0.1	η = 4.7	x: 0.6 m η = 0.2	η = 0.2	**CUMPLE** **η = 8.6**
N120/N121	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 6.2	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 1.5	x: 0 m η = 0.9	x: 0.6 m η = 0.2	x: 0.6 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 7.9	η < 0.1	η = 4.7	x: 0.6 m η = 0.2	x: 0.6 m η = 0.2	**CUMPLE** **η = 7.9**
N121/N122	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 6.2	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 1.0	x: 0 m η = 0.7	x: 0.6 m η = 0.3	x: 0.6 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 7.4	η < 0.1	η = 4.7	x: 0.6 m η = 0.3	x: 0.6 m η = 0.3	**CUMPLE** **η = 7.4**
N122/N9	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 6.2	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.529 m η = 0.5	x: 0.529 m η = 0.9	x: 0.529 m η = 0.4	x: 0.529 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.529 m η = 7.4	η < 0.1	η = 4.7	x: 0.529 m η = 0.4	x: 0.529 m η = 0.4	**CUMPLE** **η = 7.4**
N12/N43	λ < 3.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 26.3	x: 0.6 m η = 3.1	x: 0.6 m η = 1.1	x: 0.071 m η = 0.2	x: 0.071 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.6 m η = 29.0	η < 0.1	η = 2.0	x: 0.071 m η = 0.2	x: 0.071 m η = 0.6	**CUMPLE** **η = 29.0**
N43/N44	λ < 3.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 26.3	x: 0.6 m η = 3.4	x: 0.6 m η = 1.9	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.6 m η = 29.3	η < 0.1	η = 2.0	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.5	**CUMPLE** **η = 29.3**
N44/N45	λ < 3.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 26.3	x: 0.6 m η = 3.6	x: 0.6 m η = 2.5	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.6 m η = 29.4	η < 0.1	η = 2.0	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.4	**CUMPLE** **η = 29.4**
N45/N46	λ < 3.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 26.3	x: 0.3 m η = 3.6	x: 0.6 m η = 2.9	x: 0.6 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.6 m η = 29.5	η < 0.1	η = 2.0	x: 0.6 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.2	**CUMPLE** **η = 29.5**
N46/N13	λ < 3.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 26.3	x: 0 m η = 3.6	x: 0.527 m η = 3.0	x: 0.529 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.265 m η = 29.5	η < 0.1	η = 2.0	x: 0.529 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.1	**CUMPLE** **η = 29.5**
N13/N47	λ < 3.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 28.1	x: 0.6 m η = 3.6	x: 0.6 m η = 3.8	x: 0.071 m η = 0.1	x: 0.071 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.6 m η = 31.6	η < 0.1	η = 2.3	x: 0.071 m η = 0.1	x: 0.071 m η = 0.3	**CUMPLE** **η = 31.6**
N47/N48	λ < 3.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 28.1	x: 0.6 m η = 3.7	x: 0.6 m η = 4.0	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.6 m η = 31.9	η < 0.1	η = 2.3	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.2	**CUMPLE** **η = 31.9**
N48/N49	λ < 3.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 28.1	x: 0.3 m η = 3.7	x: 0.6 m η = 4.1	x: 0.6 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.3 m η = 31.9	η < 0.1	η = 2.3	x: 0.6 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.1	**CUMPLE** **η = 31.9**

N49/N50	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 28.1$	x: 0 m $\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta = 4.1$	x: 0.6 m $\eta = 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 31.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.3$	x: 0.6 m $\eta = 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 31.9$**
N50/N17	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 28.1$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 4.0$	x: 0.529 m $\eta = 0.2$	x: 0.529 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 31.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.3$	x: 0.529 m $\eta = 0.2$	x: 0.529 m $\eta = 0.3$	**CUMPLE** **$\eta = 31.7$**
N17/N51	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 26.3$	x: 0.6 m $\eta = 3.6$	x: 0.336 m $\eta = 3.5$	x: 0.071 m $\eta = 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 29.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.2$	x: 0.071 m $\eta = 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 0.1$	**CUMPLE** **$\eta = 29.9$**
N51/N52	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 26.3$	x: 0.3 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 3.5$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 29.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 29.9$**
N52/N53	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 26.3$	x: 0 m $\eta = 3.5$	x: 0 m $\eta = 3.3$	x: 0.6 m $\eta = 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 29.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.2$	x: 0.6 m $\eta = 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 0.3$	**CUMPLE** **$\eta = 29.9$**
N53/N54	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 26.3$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 2.8$	x: 0.6 m $\eta = 0.2$	x: 0.6 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 29.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.2$	x: 0.6 m $\eta = 0.2$	x: 0.6 m $\eta = 0.4$	**CUMPLE** **$\eta = 29.6$**
N54/N16	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 26.3$	x: 0 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 0.529 m $\eta = 0.2$	x: 0.529 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 29.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.2$	x: 0.529 m $\eta = 0.2$	x: 0.529 m $\eta = 0.5$	**CUMPLE** **$\eta = 29.2$**
N10/N35	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 12.3$	x: 0.071 m $\eta = 0.5$	x: 0.6 m $\eta = 0.4$	x: 0.071 m $\eta = 0.4$	x: 0.071 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.071 m $\eta = 12.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.8$	x: 0.071 m $\eta = 0.4$	x: 0.071 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 12.9$**
N35/N36	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 12.3$	x: 0.6 m $\eta = 1.2$	x: 0.6 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 13.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$	**CUMPLE** **$\eta = 13.5$**
N36/N37	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 12.3$	x: 0.6 m $\eta = 1.9$	x: 0.6 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0.6 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 14.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0.6 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 14.1$**
N37/N38	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 12.3$	x: 0.6 m $\eta = 2.4$	x: 0.6 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0.6 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 14.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0.6 m $\eta = 0.3$	**CUMPLE** **$\eta = 14.7$**
N38/N11	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 12.3$	x: 0.529 m $\eta = 2.8$	x: 0.529 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.529 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.529 m $\eta = 15.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.529 m $\eta = 0.4$	**CUMPLE** **$\eta = 15.0$**
N11/N39	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 21.0$	x: 0.6 m $\eta = 2.5$	x: 0.071 m $\eta = 2.3$	x: 0.071 m $\eta = 0.2$	x: 0.071 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 23.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.2$	x: 0.071 m $\eta = 0.2$	x: 0.071 m $\eta = 0.4$	**CUMPLE** **$\eta = 23.4$**
N39/N40	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 21.0$	x: 0.6 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 23.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 23.7$**
N40/N41	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 21.0$	x: 0.6 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 23.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.1$	**CUMPLE** **$\eta = 23.9$**
N41/N42	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 21.0$	x: 0.6 m $\eta = 3.2$	x: 0.6 m $\eta = 1.3$	x: 0.6 m $\eta = 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 23.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.2$	x: 0.6 m $\eta = 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 0.1$	**CUMPLE** **$\eta = 23.9$**
N42/N12	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 21.0$	x: 0 m $\eta = 3.2$	x: 0.529 m $\eta = 1.5$	x: 0.529 m $\eta = 0.1$	x: 0.529 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 23.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.2$	x: 0.529 m $\eta = 0.1$	x: 0.529 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 23.9$**
N16/N55	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 21.1$	x: 0.6 m $\eta = 3.1$	x: 0.6 m $\eta = 0.8$	x: 0.071 m $\eta = 0.1$	x: 0.071 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 24.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.0$	x: 0.071 m $\eta = 0.1$	x: 0.071 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 24.1$**
N55/N56	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 21.1$	x: 0 m $\eta = 3.1$	x: 0.3 m $\eta = 0.9$	x: 0.6 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 24.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.1$	**CUMPLE** **$\eta = 24.1$**
N56/N57	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 21.1$	x: 0 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 0.6 m $\eta = 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 24.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.0$	x: 0.6 m $\eta = 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 24.0$**

N57/N58	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 21.1$	x: 0 m $\eta = 2.8$	x: 0.6 m $\eta = 0.6$	x: 0.6 m $\eta = 0.2$	x: 0.6 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 23.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.0$	x: 0.6 m $\eta = 0.2$	x: 0.6 m $\eta = 0.3$	**CUMPLE** **$\eta = 23.8$**
N58/N15	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 21.1$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0.529 m $\eta = 1.2$	x: 0.529 m $\eta = 0.2$	x: 0.529 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 23.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.0$	x: 0.529 m $\eta = 0.2$	x: 0.529 m $\eta = 0.4$	**CUMPLE** **$\eta = 23.5$**
N15/N59	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 12.3$	x: 0.071 m $\eta = 2.7$	x: 0.071 m $\eta = 0.5$	x: 0.6 m $\eta = 0.2$	x: 0.071 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.071 m $\eta = 15.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.8$	x: 0.6 m $\eta = 0.2$	x: 0.071 m $\eta = 0.3$	**CUMPLE** **$\eta = 15.1$**
N59/N60	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 12.3$	x: 0 m $\eta = 2.4$	x: 0.6 m $\eta = 0.7$	x: 0.6 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 14.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.8$	x: 0.6 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 14.7$**
N60/N61	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 12.3$	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 0.3 m $\eta = 0.7$	x: 0.6 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 14.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.8$	x: 0.6 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.1$	**CUMPLE** **$\eta = 14.2$**
N61/N62	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 12.3$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0.6 m $\eta = 0.4$	x: 0.6 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 13.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.8$	x: 0.6 m $\eta = 0.4$	x: 0.6 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 13.5$**
N62/N14	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 12.3$	x: 0.529 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0.529 m $\eta = 0.4$	x: 0.529 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.529 m $\eta = 12.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.8$	x: 0.529 m $\eta = 0.4$	x: 0.529 m $\eta = 0.3$	**CUMPLE** **$\eta = 12.9$**
N33/N83	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 23.7$	x: 0.336 m $\eta = 3.6$	x: 0.071 m $\eta = 1.0$	x: 0.071 m $\eta = 0.1$	x: 0.071 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 27.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.6$	x: 0.071 m $\eta = 0.1$	x: 0.071 m $\eta = 0.1$	**CUMPLE** **$\eta = 27.0$**
N83/N84	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 23.7$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 0.6 m $\eta = 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 27.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.6$	x: 0.6 m $\eta = 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 0.1$	**CUMPLE** **$\eta = 27.0$**
N84/N85	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 23.7$	x: 0 m $\eta = 3.5$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 0.6 m $\eta = 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 26.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.6$	x: 0.6 m $\eta = 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 26.9$**
N85/N86	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 23.7$	x: 0 m $\eta = 3.3$	x: 0.6 m $\eta = 1.0$	x: 0.6 m $\eta = 0.2$	x: 0.6 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 26.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.6$	x: 0.6 m $\eta = 0.2$	x: 0.6 m $\eta = 0.3$	**CUMPLE** **$\eta = 26.6$**
N86/N32	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 23.7$	x: 0 m $\eta = 2.9$	x: 0.529 m $\eta = 1.4$	x: 0.529 m $\eta = 0.2$	x: 0.529 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 26.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.6$	x: 0.529 m $\eta = 0.2$	x: 0.529 m $\eta = 0.3$	**CUMPLE** **$\eta = 26.4$**
N32/N87	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 13.8$	x: 0.071 m $\eta = 3.2$	x: 0.071 m $\eta = 0.9$	x: 0.6 m $\eta = 0.2$	x: 0.071 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.071 m $\eta = 17.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.0$	x: 0.6 m $\eta = 0.2$	x: 0.071 m $\eta = 0.3$	**CUMPLE** **$\eta = 17.1$**
N87/N88	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 13.8$	x: 0 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0.6 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 16.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.0$	x: 0.6 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 16.5$**
N88/N89	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 13.8$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 0.3 m $\eta = 0.4$	x: 0.6 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 15.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.0$	x: 0.6 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$	**CUMPLE** **$\eta = 15.8$**
N89/N90	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 13.8$	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0.6 m $\eta = 0.4$	x: 0.6 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 15.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.0$	x: 0.6 m $\eta = 0.4$	x: 0.6 m $\eta = 0.1$	**CUMPLE** **$\eta = 15.1$**
N90/N31	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 13.8$	x: 0.529 m $\eta = 0.6$	x: 0.529 m $\eta = 0.3$	x: 0.529 m $\eta = 0.5$	x: 0.529 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.529 m $\eta = 14.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.0$	x: 0.529 m $\eta = 0.5$	x: 0.529 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 14.5$**
N29/N71	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 29.6$	x: 0.6 m $\eta = 3.6$	x: 0.071 m $\eta = 1.5$	x: 0.071 m $\eta = 0.2$	x: 0.071 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 32.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.9$	x: 0.071 m $\eta = 0.2$	x: 0.071 m $\eta = 0.6$	**CUMPLE** **$\eta = 32.8$**
N71/N72	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 29.6$	x: 0.6 m $\eta = 3.9$	x: 0.6 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 33.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.5$	**CUMPLE** **$\eta = 33.2$**
N72/N73	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 29.6$	x: 0.6 m $\eta = 4.1$	x: 0.6 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 33.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.4$	**CUMPLE** **$\eta = 33.6$**

N73/N74	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 29.6$	x: 0.3 m $\eta = 4.1$	x: 0.6 m $\eta = 2.4$	x: 0.6 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 33.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.9$	x: 0.6 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.3$	**CUMPLE** **$\eta = 33.7$**
N74/N30	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 29.6$	x: 0 m $\eta = 4.1$	x: 0.529 m $\eta = 2.6$	x: 0.529 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.265 m $\eta = 33.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.9$	x: 0.529 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 33.8$**
N30/N75	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 31.6$	x: 0.6 m $\eta = 4.1$	x: 0.6 m $\eta = 3.5$	x: 0.071 m $\eta = 0.1$	x: 0.071 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 36.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.3$	x: 0.071 m $\eta = 0.1$	x: 0.071 m $\eta = 0.3$	**CUMPLE** **$\eta = 36.0$**
N75/N76	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 31.6$	x: 0.6 m $\eta = 4.2$	x: 0.6 m $\eta = 3.8$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 36.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 36.2$**
N76/N77	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 31.6$	x: 0.3 m $\eta = 4.2$	x: 0.6 m $\eta = 3.9$	x: 0.6 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.3 m $\eta = 36.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.3$	x: 0.6 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 36.3$**
N77/N78	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 31.6$	x: 0 m $\eta = 4.2$	x: 0.3 m $\eta = 4.0$	x: 0.6 m $\eta = 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 36.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.3$	x: 0.6 m $\eta = 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 0.1$	**CUMPLE** **$\eta = 36.3$**
N78/N34	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 31.6$	x: 0 m $\eta = 4.1$	x: 0 m $\eta = 4.0$	x: 0.529 m $\eta = 0.2$	x: 0.529 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 36.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.3$	x: 0.529 m $\eta = 0.2$	x: 0.529 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 36.1$**
N34/N79	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 29.6$	x: 0.6 m $\eta = 4.1$	x: 0.336 m $\eta = 3.6$	x: 0.071 m $\eta = 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 34.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.2$	x: 0.071 m $\eta = 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 0.1$	**CUMPLE** **$\eta = 34.1$**
N79/N80	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 29.6$	x: 0.3 m $\eta = 4.1$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 34.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 34.1$**
N80/N81	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 29.6$	x: 0 m $\eta = 4.0$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 0.6 m $\eta = 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 33.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.2$	x: 0.6 m $\eta = 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 0.3$	**CUMPLE** **$\eta = 33.9$**
N81/N82	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 29.6$	x: 0 m $\eta = 3.9$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0.6 m $\eta = 0.2$	x: 0.6 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 33.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.2$	x: 0.6 m $\eta = 0.2$	x: 0.6 m $\eta = 0.4$	**CUMPLE** **$\eta = 33.7$**
N82/N33	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 29.6$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 2.3$	x: 0.529 m $\eta = 0.2$	x: 0.529 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 33.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.2$	x: 0.529 m $\eta = 0.2$	x: 0.529 m $\eta = 0.5$	**CUMPLE** **$\eta = 33.2$**
N27/N63	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 13.8$	x: 0.071 m $\eta = 0.6$	x: 0.071 m $\eta = 0.4$	x: 0.071 m $\eta = 0.5$	x: 0.071 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.071 m $\eta = 14.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.5$	x: 0.071 m $\eta = 0.5$	x: 0.071 m $\eta = 0.1$	**CUMPLE** **$\eta = 14.6$**
N63/N64	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 13.8$	x: 0.6 m $\eta = 1.3$	x: 0.6 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0.6 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 15.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0.6 m $\eta = 0.1$	**CUMPLE** **$\eta = 15.3$**
N64/N65	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 13.8$	x: 0.6 m $\eta = 2.1$	x: 0.6 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0.6 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 16.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0.6 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 16.1$**
N65/N66	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 13.8$	x: 0.6 m $\eta = 2.8$	x: 0.6 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0.6 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 16.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0.6 m $\eta = 0.3$	**CUMPLE** **$\eta = 16.9$**
N66/N28	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 13.8$	x: 0.529 m $\eta = 3.2$	x: 0.529 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.529 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.529 m $\eta = 17.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.529 m $\eta = 0.4$	**CUMPLE** **$\eta = 17.6$**
N28/N67	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 23.7$	x: 0.6 m $\eta = 2.9$	x: 0.071 m $\eta = 3.0$	x: 0.071 m $\eta = 0.3$	x: 0.071 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 27.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.5$	x: 0.071 m $\eta = 0.3$	x: 0.071 m $\eta = 0.3$	**CUMPLE** **$\eta = 27.1$**
N67/N68	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 23.7$	x: 0.6 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 27.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 27.3$**
N68/N69	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 23.7$	x: 0.6 m $\eta = 3.5$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 27.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.1$	**CUMPLE** **$\eta = 27.5$**

N69/N70	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 23.7$	x: 0.6 m $\eta = 3.7$	x: 0.6 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 27.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 0.1$	**CUMPLE** **$\eta = 27.6$**
N70/N29	$\lambda < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta = 23.7$	x: 0.265 m $\eta = 3.7$	x: 0.529 m $\eta = 2.2$	x: 0.529 m $\eta = 0.1$	x: 0.529 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.529 m $\eta = 27.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.5$	x: 0.529 m $\eta = 0.1$	x: 0.529 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 27.7$**

Notación:
λ: Limitación de esbeltez
λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
$M_Y V_Z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
$M_Z V_Y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
$NM_Y M_Z$: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_Y M_Z V_Y V_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
$M_t V_Z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
$M_t V_Y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) *La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.*
(2) *La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.*
(3) *La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.*
(4) *No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
(5) *La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.*
(6) *No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*

Errores:
(1) *Se ha producido un error, ya que la esbeltez de la barra es mayor que la esbeltez límite.*
(2) *El axil de compresión es excesivo y supera los axiles críticos de pandeo.*

3.2. COMPROBACIONES DE RESISTENCIA TABLERO DE MADERA.

3.2.1. VIGUETAS

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M)											Estado
	$N_{t,0,d}$	$N_{c,0,d}$	$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	$V_{y,d}$	$V_{z,d}$	$M_{x,d}$	$M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}$	
N1/N3	N.P.(1)	N.P.(2)	x: 0.175 m η = 1.5	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0.175 m η = 6.3	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(9)	**CUMPLE** **η = 6.3**
N3/N4	N.P.(1)	N.P.(2)	x: 3 m η = 94.7	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 3 m η = 65.4	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(9)	**CUMPLE** **η = 94.7**
N4/N5	N.P.(1)	N.P.(2)	x: 0 m η = 94.7	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 57.1	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(9)	**CUMPLE** **η = 94.7**
N5/N6	N.P.(1)	N.P.(2)	x: 3 m η = 77.0	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 3 m η = 55.0	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(9)	**CUMPLE** **η = 77.0**
N6/N7	N.P.(1)	N.P.(2)	x: 0 m η = 77.0	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 54.5	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(9)	**CUMPLE** **η = 77.0**
N7/N8	N.P.(1)	N.P.(2)	x: 3 m η = 77.0	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 3 m η = 54.5	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(9)	**CUMPLE** **η = 77.0**
N8/N9	N.P.(1)	N.P.(2)	x: 0 m η = 77.0	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 55.0	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(9)	**CUMPLE** **η = 77.0**
N9/N10	N.P.(1)	N.P.(2)	x: 3 m η = 94.7	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 3 m η = 57.1	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(9)	**CUMPLE** **η = 94.7**
N10/N11	N.P.(1)	N.P.(2)	x: 0 m η = 94.7	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 65.4	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(9)	**CUMPLE** **η = 94.7**
N11/N2	N.P.(1)	N.P.(2)	x: 0 m η = 1.5	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 6.3	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(9)	**CUMPLE** **η = 6.3**

Notación:

$N_{t,0,d}$: Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra

$N_{c,0,d}$: Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra

$M_{y,d}$: Resistencia a flexión en el eje y

$M_{z,d}$: Resistencia a flexión en el eje z

$V_{y,d}$: Resistencia a cortante en el eje y

$V_{z,d}$: Resistencia a cortante en el eje z

$M_{x,d}$: Resistencia a torsión

$M_{y,d}M_{z,d}$: Resistencia a flexión esviada

$N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$: Resistencia a flexión y tracción axial combinadas

$N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$: Resistencia a flexión y compresión axial combinadas

$M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}$: Resistencia a cortante y torsor combinados

x: Distancia al origen de la barra

η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

(2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

(3) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

(4) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

(5) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

(6) La comprobación no procede, ya que no hay flexión esviada para ninguna combinación.

(7) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.

(8) La comprobación no procede, ya que la barra no esta sometida a flexión y compresión combinadas.

(9) La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.

3.2.2. TABLAS.

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M)											Estado
	$N_{t,0,d}$	$N_{c,0,d}$	$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	$V_{y,d}$	$V_{z,d}$	$M_{x,d}$	$M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}$	
N1/N3	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(3)	x: 0.1 m η = 1.2	x: 0.1 m η = 2.8	N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(9)	**CUMPLE** **η = 2.8**
N3/N5	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(3)	x: 0.65 m η = 10.4	x: 0.65 m η = 10.8	N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(9)	**CUMPLE** **η = 10.8**
N5/N7	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(3)	x: 0 m η = 10.4	x: 0 m η = 9.6	N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(9)	**CUMPLE** **η = 10.4**
N7/N6	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(3)	x: 0.65 m η = 10.4	x: 0.65 m η = 9.6	N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(9)	**CUMPLE** **η = 10.4**
N6/N4	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(3)	x: 0 m η = 10.4	x: 0 m η = 10.8	N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(9)	**CUMPLE** **η = 10.8**
N4/N2	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(3)	x: 0 m η = 1.2	x: 0 m η = 2.8	N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(9)	**CUMPLE** **η = 2.8**

Notación:

$N_{t,0,d}$: Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra

$N_{c,0,d}$: Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra

$M_{y,d}$: Resistencia a flexión en el eje y

$M_{z,d}$: Resistencia a flexión en el eje z

$V_{y,d}$: Resistencia a cortante en el eje y

$V_{z,d}$: Resistencia a cortante en el eje z

$M_{x,d}$: Resistencia a torsión

$M_{y,d}M_{z,d}$: Resistencia a flexión esviada

$N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$: Resistencia a flexión y tracción axial combinadas

$N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$: Resistencia a flexión y compresión axial combinadas

$M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}$: Resistencia a cortante y torsor combinados

x: Distancia al origen de la barra

η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

(2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

(3) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

(4) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

(5) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

(6) La comprobación no procede, ya que no hay flexión esviada para ninguna combinación.

(7) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.

(8) La comprobación no procede, ya que la barra no esta sometida a flexión y compresión combinadas.

(9) La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.

3.3. COMPROBACIONES CIMENTACIONES.

3.3.1. COMPROBACIONES ENCEPADOS.

Comprobaciones N158

1.- CANTO MÍNIMO DEL ENCEPADO

El canto total mínimo en el borde de los elementos de cimentación de hormigón armado no será inferior a 25 cm si se apoyan sobre el terreno, ni a 40 cm si se trata de encepados sobre pilotes. Además, en este último caso el espesor no será, en ningún punto, inferior al diámetro del pilote (EHE-08, 58.8.1).

$h \geq h_{min}$ — **500.0 mm ≥ 400.0 mm** ✓

Donde:

h: Canto total. — **h** : *500.0* mm

h_{min}: Canto total mínimo. Se calcula como el mayor de los siguientes valores: — **h_{min}** : *400.0* mm

$h_{min,1}$ = 40 cm — **$h_{min,1}$** : *400.0* mm

$h_{min,2}$ = a — **$h_{min,2}$** : *193.7* mm

Siendo:

a: Mayor dimensión de la sección del pilote. — **a** : *193.7* mm

2.- DISTANCIA MÁXIMA ENTRE EL PILOTE Y EL ARRANQUE

Dentro del grupo de cimentaciones rígidas se encuentran los encepados cuyo vuelo 'v' en la dirección principal de mayor vuelo es menor que '2·h' (EHE-08, 58.2.1).

$v_{máx} \leq 2 \cdot h$ — **450.0 mm ≤ 1000.0 mm** ✓

Donde:

h: Canto total. — **h** : *500.0* mm

v_{max}: Mayor distancia entre el perímetro del pilar y el eje del pilote. — **v_{max}** : *450.0* mm

3.- VUELO LIBRE MÍNIMO DEL ENCEPADO

La distancia existente entre cualquier punto del perímetro del pilote y el contorno exterior de la base del encepado no será inferior a 25 cm (EHE-08, 58.8.1).

$v \geq v_{min}$ — **303.2 mm ≥ 250.0 mm** ✓

Donde:

v: Distancia existente entre el perímetro del pilote y el contorno exterior de la base del encepado. — **v** : *303.2* mm

v_{min}: Distancia mínima entre el perímetro del pilote y el contorno exterior de la base del encepado. — **v_{min}** : *250.0* mm

4.- DIMENSIONES MÍNIMAS DE LOS PILOTES

Los pilotes ejecutados en obra deberán tener su dimensión mínima mayor o igual a 25 cm (EHE-08, 58.6).

$a \geq a_{min}$ — **193.7 mm ≥ 250.0 mm** ✗

Donde:

a: Dimensión del pilote. — **a** : *193.7* mm

a_{min}: Dimensión mínima del pilote. — **a_{min}** : *250.0* mm

5.- DIÁMETRO MÍNIMO DE LA ARMADURA LONGITUDINAL

Se recomienda que el diámetro de las armaduras a disponer en un elemento de cimentación no sea inferior a 12 mm (EHE-08, 58.8.2).

$\varnothing \geq \varnothing_{min}$ **12.0 mm ≥ 12.0 mm** ✓

El resultado pésimo se produce para las barras del siguiente grupo: Viga - Armadura inferior.

Donde:

Ø: Diámetro de la barra. **Ø** : *12.0* mm

$Ø_{min}$: Diámetro mínimo de la barra. **$Ø_{min}$** : *12.0* mm

6.- DISTANCIA LIBRE MÍNIMA ENTRE BARRAS PARALELAS

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas debe ser igual o superior a a_{min} (EHE-08, 69.4.1.1):

$a \geq a_{min}$ **39.3 mm ≥ 25.0 mm** ✓

El resultado pésimo se produce para las barras del siguiente grupo: Viga - Estribos horizontales.

Donde:

a: Distancia libre. **a** : *39.3* mm

a_{min}: Distancia mínima libre, obtenida como el mayor de los siguientes valores: **a_{min}** : *25.0* mm

$a_1 = 20$ mm **a_1** : *20.0* mm

$a_2 = 1.25 \cdot d_a$ **a_2** : *25.0* mm

$a_3 = \varnothing$ **a_3** : *12.0* mm

Siendo:

Ø: Diámetro de la barra. **Ø** : *12.0* mm

d_a: Tamaño máximo del árido. **d_a** : *20.0* mm

7.- DISTANCIA MÁXIMA ENTRE CENTROS DE BARRAS PARALELAS

La armadura dispuesta en las caras superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm (EHE-08, 58.8.2).

$s \leq s_{max}$ **151.0 mm ≤ 300.0 mm** ✓

El resultado pésimo se produce para las barras del siguiente grupo: Viga - Armadura inferior.

Donde:

s: Espaciamiento. **s** : *151.0* mm

s_{max}: Espaciamiento máximo. **s_{max}** : *300.0* mm

8.- CUANTÍA GEOMÉTRICA MÍNIMA DE LOS ESTRIBOS HORIZONTALES

En los encepados sobre dos pilotes se debe adoptar una armadura horizontal y vertical dispuesta en retícula en las caras laterales. La cuantía de estas armaduras, referida al área de la sección de hormigón perpendicular a su sección, será, como mínimo, de 0.0040. Si el ancho supera la mitad del canto, la sección de referencia se toma con un ancho igual a la mitad del canto (EHE-08, Artículo 58.4.1.2.1.2). Aunque este artículo no sería estrictamente aplicable en este caso, se considera que esta limitación también se debe aplicar a los encepados lineales sobre varios pilotes, dado que, tal como se indica en los comentarios al artículo, esta armadura está prevista para absorber las posibles excentricidades que se pueden producir en el encepado, por un desplazamiento accidental de los pilotes con respecto a su posición teórica, o por la presencia de un momento flector transversal en el pilar.

$\rho \geq \rho_{min}$ **0.0090 ≥ 0.0040** ✓

Donde:

ρ: Cuantía geométrica. **ρ** : *0.0090*

$$\rho = \frac{A_s}{A_c}$$

Siendo:

A_s: Área de la sección de la armadura. **A_s** : *1131.0* mm²

A_c: Área de la sección del hormigón. **A_c** : *125000.0* mm²

ρ_{min}: Cuantía geométrica mínima. **ρ_{min}** : *0.0040*

9.- CUANTÍA GEOMÉTRICA MÍNIMA DE LOS ESTRIBOS VERTICALES

En los encepados sobre dos pilotes se debe adoptar una armadura horizontal y vertical dispuesta en retícula en las caras laterales. La cuantía de estas armaduras, referida al área de la sección de hormigón perpendicular a su sección, será, como mínimo, de 0.0040. Si el ancho supera la mitad del canto, la sección de referencia se toma con un ancho igual a la mitad del canto (EHE-08, Artículo 58.4.1.2.1.2). Aunque este artículo no sería estrictamente aplicable en este caso, se considera que esta limitación también se debe aplicar a los encepados lineales sobre varios pilotes, dado que, tal como se indica en los comentarios al artículo, esta armadura está prevista para absorber las posibles excentricidades que se pueden producir en el encepado, por un desplazamiento accidental de los pilotes con respecto a su posición teórica, o por la presencia de un momento flector transversal en el pilar.

$\rho \geq \rho_{min}$ **0.0085 ≥ 0.0040** ✓

Donde:

ρ: Cuantía geométrica. **ρ** : *0.0085*

$$\rho = \frac{A_s}{A_c}$$

Siendo:

A_s: Área de la sección de la armadura. **A_s** : *3845.4* mm²

A_c: Área de la sección del hormigón. **A_c** : *450000.0* mm²

ρ_{min}: Cuantía geométrica mínima. **ρ_{min}** : *0.0040*

10.- RECUBRIMIENTOS

La instrucción establece unos recubrimientos mínimos de hormigón en función de la resistencia del mismo y de la clase de exposición (EHE-08, 37.2.4).

$c \geq r_{nom}$ **80.0 mm ≥ 80.0 mm** ✓

Donde:

c: Recubrimiento. **c** : *80.0* mm

r_{nom}: Recubrimiento nominal. **r_{nom}** : *80.0* mm

$r_{nom} = r_{min} + \Delta r$

Siendo:

r_{min}: Recubrimiento mínimo. **r_{min}** : *70.0* mm

Δr: Margen de recubrimiento del hormigón, en función del nivel de control de ejecución. **Δr** : *10.0* mm

Para cualquier clase de armaduras pasivas (incluso estribos) o armaduras activas pretesas, el recubrimiento no será, en ningún punto, inferior a los valores mínimos recogidos en las tablas 37.2.4.1.a, 37.2.4.1.b y 37.2.4.1.c ($r_{min,1}$).

Cuando se trate de superficies límites de hormigonado que en situación definitiva queden embebidas en la masa del hormigón, el recubrimiento no será menor que el diámetro de la barra o diámetro equivalente cuando se trate de grupo de barras ($r_{min,2}$), ni que 0,8 veces el tamaño máximo del árido ($r_{min,3}$).

En piezas hormigonadas contra el terreno, el recubrimiento mínimo será 70 mm ($r_{min,4}$), salvo que se haya preparado el terreno y dispuesto un hormigón de limpieza.

Siendo:

Clase de exposición: IIIa

f_{ck}: Resistencia característica del hormigón. f_{ck} : 30.00 N/mm²
t_g: Vida útil de proyecto, en años. t_g : 50 años
d_a: Tamaño máximo del árido. d_a : 20.0 mm

Cara	$r_{min,1}$ (mm)	$r_{min,2}$ (mm)	$r_{min,3}$ (mm)	$r_{min,4}$ (mm)	r_{min} (mm)	Δr (mm)	r_{nom} (mm)	c (mm)	Cumple
Superior	25.0	12.0	16.0	-	25.0	10.0	35.0	80.0	✓
Inferior	25.0	12.0	16.0	-	25.0	10.0	35.0	100.0	✓
Lateral	**25.0**	**12.0**	**16.0**	**70.0**	**70.0**	**10.0**	**80.0**	**80.0**	✓

11.- CAPACIDAD MECÁNICA DE LA ARMADURA SUPERIOR

Se dispondrá una armadura longitudinal dispuesta en la cara superior del encepado y extendida, sin escalonar, en toda la longitud del mismo. Su capacidad mecánica no será inferior a 1/10 de la capacidad mecánica de la armadura inferior (EHE-08, 58.4.1.2.1.2).

$A_{s,sup} \cdot f_{yd} \geq 0.10 \cdot A_{s,inf} \cdot f_{yd}$ **226.20 kN ≥ 4.52 kN** ✓

Donde:

$A_{s,inf}$: Área de la sección de la armadura, situada en la cara inferior del encepado. $A_{s,inf}$: 113.1 mm²
$A_{s,sup}$: Área de la sección de la armadura, situada en la cara superior del encepado. $A_{s,sup}$: 565.5 mm²
Se considerará como resistencia de cálculo del acero f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3):

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \leq 400 MPa$$ f_{yd} : 400.00 N/mm²

f_{yk}: Límite elástico característico f_{yk} : 500.00 N/mm²
γ_s: Coeficiente parcial de seguridad definido en el Artículo 15º γ_s : 1.15

12.- LONGITUD DE ANCLAJE

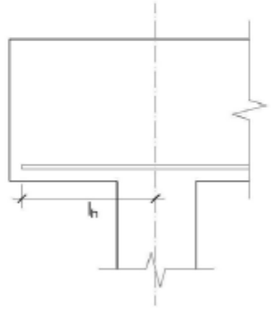
Para barras en prolongación recta se debe cumplir (EHE-08, 69.5):

$l_{disp} \geq l_{b,neta}$ **308.0 mm ≥ 192.7 mm** ✓

Donde:

l_{disp}: Longitud de anclaje disponible. l_{disp} : 308.0 mm

$l_{disp} = l_h$



$l_{b,neta}$: Longitud neta de anclaje. $l_{b,neta}$: 192.7 mm

$$l_{b,neta} = l_b \beta \frac{\sigma_{sd}}{f_{yd}}$$

Siendo:

l_b: Longitud básica de anclaje (Para barras en posición I) l_b : 300.0 mm

$$l_b = m\varnothing^2 \geq \frac{f_{yk}}{20}\varnothing$$

Donde:

Ø: Diámetro de la barra. Ø : 12.0 mm
m: Coeficiente numérico, con los valores indicados en la tabla 69.5.1.2.a en función del tipo de acero, obtenido a partir de los resultados experimentales realizados con motivo del ensayo de adeherencia de las barras. m : 1.3
f_{yk}: Límite elástico garantizado del acero. f_{yk} : 500.00 N/mm²
β: Factor de reducción definido en la tabla 69.5.1.2.b. β : 1.0
σ_{sd}: Tensión de trabajo de la armadura que se desea anclar, en la hipótesis de carga más desfavorable, en la sección desde la que se determinará la longitud de anclaje. σ_{sd} : 256.98 N/mm²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 400.00 N/mm²

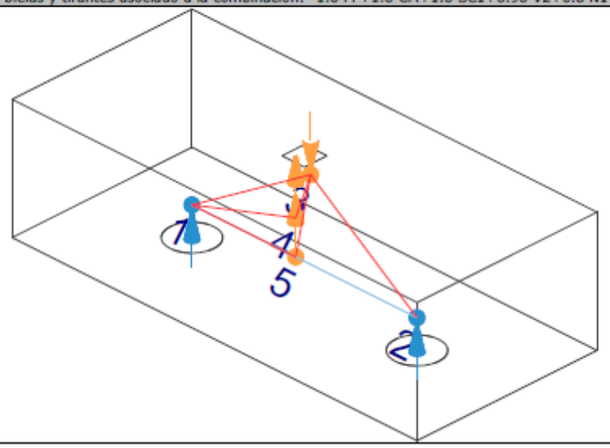
La longitud neta de anclaje definida en 69.5.1.2 y 69.5.1.4 no podrá adoptar valores inferiores al mayor de los tres siguientes:

a) 10 Ø;
b) 150 mm;
c) La tercera parte de la longitud básica de anclaje para barras traccionadas y los dos tercios de dicha longitud para barras comprimidas.;

Elemento	m	Ø (mm)	f_{yk} (N/mm²)	l_b (mm)	β	σ_{sd} (N/mm²)	f_{yd} (N/mm²)	$l_{b,neta}$ (mm)	l_{disp} (mm)	η	Cumple
1 - 2	**1.3**	**12.0**	**500.00**	**300.0**	**1.0**	**256.98**	**400.00**	**192.7**	**308.0**	**0.63**	✓

13.- AGOTAMIENTO DEL TIRANTE

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.6·PP+1.6·CM+1.6·SC1+0.96·V2+0.8·N1"



Elemento: 1 - 2

Nudo inicial	Nudo final
1	2
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 81.60	P1 = 243.25
R2 = 99.93	T1 = -30.86
	T2 = -30.86

La tensión calculada en el tirante no ha de superar su capacidad resistente de cálculo (EHE-08, 40.2).

$\sigma_{sd} \leq f_{yd}$ **256.98 N/mm² ≤ 400.00 N/mm²** ✓

Donde:

σ_{sd}: Tensión calculada en el tirante σ_{sd} : 256.98 N/mm²

$$\sigma_{sd} = \frac{F_s}{A_s}$$

Siendo:

F_s: Fuerza calculada en el elemento F_s : 145.32 kN

A_s: Área asignada al elemento A_s : 565.50 mm²

Se considerará como resistencia de cálculo del acero f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3):

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \leq 400\,MPa$$ f_{yd} : 400.00 N/mm²

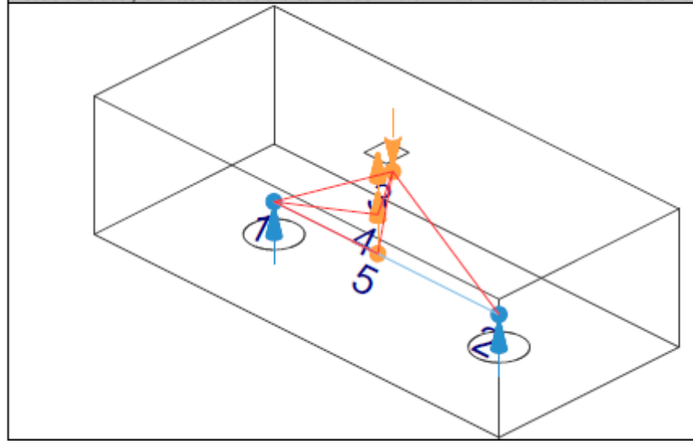
f_{yk}: Límite elástico característico f_{yk} : 500.00 N/mm²

γ_s: Coeficiente parcial de seguridad definido en el Artículo 15º γ_s : 1.15

Elemento	f_{yd} (N/mm²)	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_s (kN)	σ_s (N/mm²)	η_s	Cumple
1 - 2	**400.00**	**565.50**	**363.30**	**145.32**	**256.98**	**0.642**	✓

14.- AGOTAMIENTO DE LA BIELA

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.6·PP+1.6·CM+1.6·SC1+0.96·V2+0.8·N1"



Elemento: 3 - 2

Nudo inicial	Nudo final
3	2
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 81.60	P1 = 243.25
R2 = 99.93	T1 = -30.86
	T2 = -30.86

La compresión en la biela no ha de superar su capacidad (EHE-08, 40.3).

$\sigma_{cd} \leq f_{1cd}$ **10.62 N/mm² ≤ 14.00 N/mm²** ✓

Donde:

σ_{cd}: Tensión calculada en la biela σ_{cd} : 10.62 N/mm²

$$\sigma_{cd} = \frac{F_c}{A_c}$$

Siendo:

F_c: Fuerza calculada en el elemento F_c : 176.36 kN

A_c: Área asignada al elemento A_c : 16612.74 mm²

f_{1cd}: Capacidad resistente de la biela (EHE-08, 40.3) f_{1cd} : 14.00 N/mm²

$$f_{1cd} = \beta \cdot f_{cd}$$

β: Coeficiente de capacidad resistente β : 0.70

Se considerará como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor (EHE-08, 39.4):

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$ f_{cd} : 20.00 N/mm²

α_{cc}: Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración. En esta Instrucción se adopta, con carácter general, el valor α_{cc} = 1. α_{cc} : 1.00

f_{ck}: Resistencia característica de proyecto f_{ck} : 30.00 N/mm²

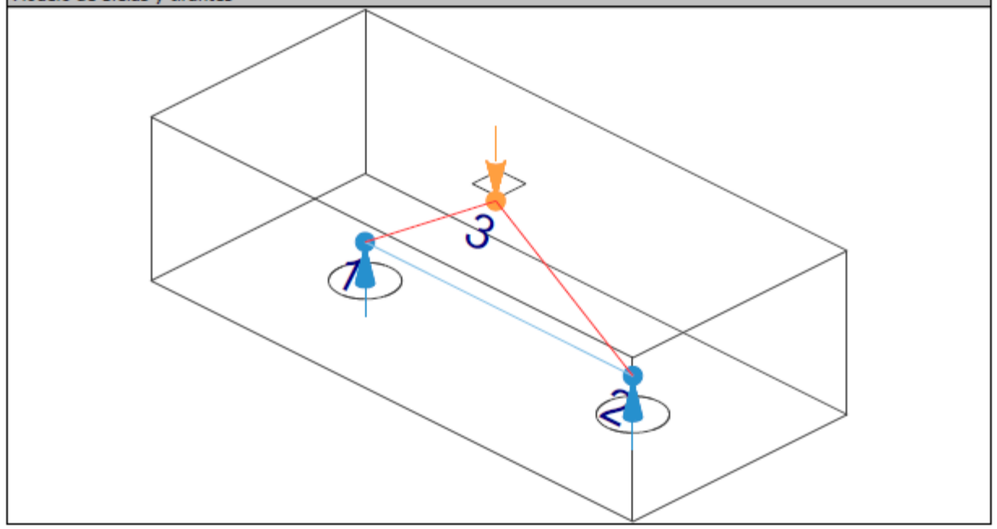
γ_c: Coeficiente parcial de seguridad que adopta los valores indicados en el Artículo 15º γ_c : 1.50

Elemento	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_c (kN)	σ_c (N/mm²)	η_c	Cumple
3 - 1	15361.64	10592.86	148.30	9.65	0.689	✓
3 - 2	**16612.74**	**12597.14**	**176.36**	**10.62**	**0.759**	✓

Elemento	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_c (kN)	σ_c (N/mm²)	η_c	Cumple
3 - 4	9395.06	2642.86	37.00	3.94	0.281	✓
3 - 5	9795.66	2250.00	31.50	3.22	0.230	✓
4 - 1	8619.25	947.14	13.26	1.54	0.110	✓
5 - 1	8619.25	528.33	6.34	0.74	0.062	✓

15.- NUDOS

Modelo de bielas y tirantes



Los nudos deben estar concebidos, dimensionados y armados de tal forma que todos los esfuerzos actuantes estén equilibrados y los tirantes convenientemente anclados (EHE-08, 40.4.1).

El dimensionamiento y la disposición de nudos concentrados son críticos para determinar su capacidad resistente (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4(3)).

$\sigma_{cd} \leq f_{2cd}$ **10.62 N/mm² ≤ 20.00 N/mm²** ✓

Donde:

σ_{cd}: Tensión de compresión en el hormigón. σ_{cd} : 10.62 N/mm²

$$\sigma_{cd} = \frac{F_{cd}}{A_c}$$

F_{cd}: Fuerza que actúa en el nudo (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4). F_{cd} : 176.36 kN

A_c: Área de la sección transversal del hormigón (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4). A_c : 16612.7 mm²

Nudos multicomprimidos (EHE-08, 40.4.2).

En nudos que conectan sólo bielas comprimidas:

$f_{2cd} = f_{cd}$ f_{2cd} : 20.00 N/mm²

Se considerará como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor (EHE-08, 39.4):

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$ f_{cd} : 20.00 N/mm²

α_{cc}: Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración. En esta Instrucción se adopta, con carácter general, el valor $\alpha_{cc} = 1$. α_{cc} : 1.00

f_{ck}: Resistencia característica de proyecto f_{ck} : 30.00 N/mm²

γ_c: Coeficiente parcial de seguridad que adopta los valores indicados en el Artículo 15º γ_c : 1.50

Nudos multicomprimidos (EHE-08, 40.4.2).
En nudos que conectan sólo bielas comprimidas:

$f_{2cd} = f_{cd}$

Elemento	F_{cd} (kN)	A_c (mm²)	σ_{cd} (N/mm²)	f_{2cd} (N/mm²)	Combinación de acciones	Cumple
3 - 1	161.73	15448.6	10.47	20.00	1.6·PP+1.6·CM+1.6·SC1+0.96·GVP+0.8·N1	✓
3 - 2	**176.36**	**16612.7**	**10.62**	**20.00**	**1.6·PP+1.6·CM+1.6·SC1+0.96·V2+0.8·N1**	✓

Nudos con tirantes anclados (EHE-08, 40.4.3).
La capacidad resistente a compresión en este tipo de nudos es:

$f_{2cd} = 0,70 \cdot f_{cd}$

Elemento	F_{cd} (kN)	A_c (mm²)	σ_{cd} (N/mm²)	f_{2cd} (N/mm²)	Combinación de acciones	Cumple
1	166.66	24957.8	6.68	14.00	1.6·PP+1.6·CM+1.6·SC1+0.96·V2+0.8·N1	✓
2	**176.36**	**26081.4**	**6.76**	**14.00**	**1.6·PP+1.6·CM+1.6·SC1+0.96·V2+0.8·N1**	✓

16.- CONSIDERACIONES DEL EFECTO GRUPO

De forma general, para el cálculo de los pilotes, no se considerará el efecto grupo para una separación entre ejes de pilotes igual o mayor a 3 diámetros (CTE DB-SE-C, 5.3.4.1.4).

1000.0 mm ≥ 581.1 mm ✓

Separación entre ejes de pilotes : 1000.0 mm

Diámetro del pilote : 193.7 mm

Comprobaciones N157

1.- CANTO MÍNIMO DEL ENCEPADO

El canto total mínimo en el borde de los elementos de cimentación de hormigón armado no será inferior a 25 cm si se apoyan sobre el terreno, ni a 40 cm si se trata de encepados sobre pilotes. Además, en este último caso el espesor no será, en ningún punto, inferior al diámetro del pilote (EHE-08, 58.8.1).

$h \geq h_{min}$ **500.0 mm ≥ 400.0 mm** ✓

Donde:

h: Canto total. **h** : *500.0* mm

h_{min}: Canto total mínimo. Se calcula como el mayor de los siguientes valores: h_{min} : *400.0* mm

$h_{min,1}$ = 40 cm $h_{min,1}$: *400.0* mm

$h_{min,2}$ = a $h_{min,2}$: *193.7* mm

Siendo:

a: Mayor dimensión de la sección del pilote. **a** : *193.7* mm

2.- DISTANCIA MÁXIMA ENTRE EL PILOTE Y EL ARRANQUE

Dentro del grupo de cimentaciones rígidas se encuentran los encepados cuyo vuelo 'v' en la dirección principal de mayor vuelo es menor que '2·h' (EHE-08, 58.2.1).

$v_{máx} \leq 2 \cdot h$ **450.0 mm ≤ 1000.0 mm** ✓

Donde:

h: Canto total. **h** : *500.0* mm

v_{max}: Mayor distancia entre el perímetro del pilar y el eje del pilote. v_{max} : *450.0* mm

3.- VUELO LIBRE MÍNIMO DEL ENCEPADO

La distancia existente entre cualquier punto del perímetro del pilote y el contorno exterior de la base del encepado no será inferior a 25 cm (EHE-08, 58.8.1).

$v \geq v_{min}$ **303.2 mm ≥ 250.0 mm** ✓

Donde:

v: Distancia existente entre el perímetro del pilote y el contorno exterior de la base del encepado. **v** : *303.2* mm

$v_{mín}$: Distancia mínima entre el perímetro del pilote y el contorno exterior de la base del encepado. v_{min} : *250.0* mm

4.- DIMENSIONES MÍNIMAS DE LOS PILOTES

Los pilotes ejecutados en obra deberán tener su dimensión mínima mayor o igual a 25 cm (EHE-08, 58.6).

$a \geq a_{min}$ **193.7 mm ≥ 250.0 mm** ✗

Donde:

a: Dimensión del pilote. **a** : *193.7* mm

a_{min}: Dimensión mínima del pilote. a_{min} : *250.0* mm

5.- DIÁMETRO MÍNIMO DE LA ARMADURA LONGITUDINAL

Se recomienda que el diámetro de las armaduras a disponer en un elemento de cimentación no sea inferior a 12 mm (EHE-08, 58.8.2).

$\varnothing \geq \varnothing_{min}$ **12.0 mm ≥ 12.0 mm** ✓

El resultado pésimo se produce para las barras del siguiente grupo: Viga - Armadura inferior.

Donde:

Ø: Diámetro de la barra. **Ø** : *12.0* mm

$Ø_{mín}$: Diámetro mínimo de la barra. $Ø_{min}$: *12.0* mm

6.- DISTANCIA LIBRE MÍNIMA ENTRE BARRAS PARALELAS

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas debe ser igual o superior a a_{min} (EHE-08, 69.4.1.1):

$a \geq a_{min}$ **39.3 mm ≥ 25.0 mm** ✓

El resultado pésimo se produce para las barras del siguiente grupo: Viga - Estribos horizontales.

Donde:

a: Distancia libre. **a** : *39.3* mm

a_{min}: Distancia mínima libre, obtenida como el mayor de los siguientes valores: a_{min} : *25.0* mm

a_1 = 20 mm a_1 : *20.0* mm

$a_2 = 1.25 \cdot d_a$ a_2 : *25.0* mm

$a_3 = \varnothing$ a_3 : *12.0* mm

Siendo:

Ø: Diámetro de la barra. **Ø** : *12.0* mm

d_a: Tamaño máximo del árido. d_a : *20.0* mm

7.- DISTANCIA MÁXIMA ENTRE CENTROS DE BARRAS PARALELAS

La armadura dispuesta en las caras superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm (EHE-08, 58.8.2).

$s \leq s_{max}$ **151.0 mm ≤ 300.0 mm** ✓

El resultado pésimo se produce para las barras del siguiente grupo: Viga - Armadura inferior.

Donde:

s: Espaciamiento. **s** : *151.0* mm

s_{max}: Espaciamiento máximo. s_{max} : *300.0* mm

8.- CUANTÍA GEOMÉTRICA MÍNIMA DE LOS ESTRIBOS HORIZONTALES

En los encepados sobre dos pilotes se debe adoptar una armadura horizontal y vertical dispuesta en retícula en las caras laterales. La cuantía de estas armaduras, referida al área de la sección de hormigón perpendicular a su sección, será, como mínimo, de 0.0040. Si el ancho supera la mitad del canto, la sección de referencia se toma con un ancho igual a la mitad del canto (EHE-08, Artículo 58.4.1.2.1.2). Aunque este artículo no sería estrictamente aplicable en este caso, se considera que esta limitación también se debe aplicar a los encepados lineales sobre varios pilotes, dado que, tal como se indica en los comentarios al artículo, esta armadura está prevista para absorber las posibles excentricidades que se pueden producir en el encepado, por un desplazamiento accidental de los pilotes con respecto a su posición teórica, o por la presencia de un momento flector transversal en el pilar.

$\rho \geq \rho_{min}$ **0.0090 ≥ 0.0040** ✓

Donde:

ρ: Cuantía geométrica. **ρ** : *0.0090*

$$\rho = \frac{A_s}{A_c}$$

Siendo:

A_s: Área de la sección de la armadura. A_s : 1131.0 mm²
A_c: Área de la sección del hormigón. A_c : 125000.0 mm²
ρ_{min}: Cuantía geométrica mínima. ρ_{min} : 0.0040

9.- CUANTÍA GEOMÉTRICA MÍNIMA DE LOS ESTRIBOS VERTICALES

En los encepados sobre dos pilotes se debe adoptar una armadura horizontal y vertical dispuesta en retícula en las caras laterales. La cuantía de estas armaduras, referida al área de la sección de hormigón perpendicular a su sección, será, como mínimo, de 0.0040. Si el ancho supera la mitad del canto, la sección de referencia se toma con un ancho igual a la mitad del canto (EHE-08, Artículo 58.4.1.2.1.2). Aunque este artículo no sería estrictamente aplicable en este caso, se considera que esta limitación también se debe aplicar a los encepados lineales sobre varios pilotes, dado que, tal como se indica en los comentarios al artículo, esta armadura está prevista para absorber las posibles excentricidades que se pueden producir en el encepado, por un desplazamiento accidental de los pilotes con respecto a su posición teórica, o por la presencia de un momento flector transversal en el pilar.

$\rho \geq \rho_{min}$ **0.0085 ≥ 0.0040** ✓

Donde:

ρ: Cuantía geométrica. ρ : 0.0085

$$\rho = \frac{A_s}{A_c}$$

Siendo:

A_s: Área de la sección de la armadura. A_s : 3845.4 mm²
A_c: Área de la sección del hormigón. A_c : 450000.0 mm²
ρ_{min}: Cuantía geométrica mínima. ρ_{min} : 0.0040

10.- RECUBRIMIENTOS

La instrucción establece unos recubrimientos mínimos de hormigón en función de la resistencia del mismo y de la clase de exposición (EHE-08, 37.2.4).

$c \geq r_{nom}$ **80.0 mm ≥ 80.0 mm** ✓

Donde:

c: Recubrimiento. **c** : 80.0 mm
r_{nom}: Recubrimiento nominal. r_{nom} : 80.0 mm

$$r_{nom} = r_{min} + \Delta r$$

Siendo:

r_{min}: Recubrimiento mínimo. r_{min} : 70.0 mm
Δr: Margen de recubrimiento del hormigón, en función del nivel de control de ejecución. **Δr** : 10.0 mm

Para cualquier clase de armaduras pasivas (incluso estribos) o armaduras activas pretesas, el recubrimiento no será, en ningún punto, inferior a los valores mínimos recogidos en las tablas 37.2.4.1.a, 37.2.4.1.b y 37.2.4.1.c ($r_{min,1}$).

Cuando se trate de superficies límites de hormigonado que en situación definitiva queden embebidas en la masa del hormigón, el recubrimiento no será menor que el diámetro de la barra o diámetro equivalente cuando se trate de grupo de barras ($r_{min,2}$), ni que 0,8 veces el tamaño máximo del árido ($r_{min,3}$).

En piezas hormigonadas contra el terreno, el recubrimiento mínimo será 70 mm ($r_{min,4}$), salvo que se haya preparado el terreno y dispuesto un hormigón de limpieza.

Siendo:

Clase de exposición: IIIa

f_{ck}: Resistencia característica del hormigón. f_{ck} : 30.00 N/mm²
t_g: Vida útil de proyecto, en años. t_g : 50 años
d_e: Tamaño máximo del árido. d_e : 20.0 mm

Cara	$r_{min,1}$ (mm)	$r_{min,2}$ (mm)	$r_{min,3}$ (mm)	$r_{min,4}$ (mm)	r_{min} (mm)	Δr (mm)	r_{nom} (mm)	c (mm)	Cumple
Superior	25.0	12.0	16.0	-	25.0	10.0	35.0	80.0	✓
Inferior	25.0	12.0	16.0	-	25.0	10.0	35.0	100.0	✓
Lateral	**25.0**	**12.0**	**16.0**	**70.0**	**70.0**	**10.0**	**80.0**	**80.0**	✓

11.- CAPACIDAD MECÁNICA DE LA ARMADURA SUPERIOR

Se dispondrá una armadura longitudinal dispuesta en la cara superior del encepado y extendida, sin escalonar, en toda la longitud del mismo. Su capacidad mecánica no será inferior a 1/10 de la capacidad mecánica de la armadura inferior (EHE-08, 58.4.1.2.1.2).

$A_{s,sup} \cdot f_{yd} \geq 0.10 \cdot A_{s,inf} \cdot f_{yd}$ **226.20 kN ≥ 4.52 kN** ✓

Donde:

$A_{s,inf}$: Área de la sección de la armadura, situada en la cara inferior del encepado. $A_{s,inf}$: 113.1 mm²
$A_{s,sup}$: Área de la sección de la armadura, situada en la cara superior del encepado. $A_{s,sup}$: 565.5 mm²
Se considerará como resistencia de cálculo del acero f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3):

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \leq 400 MPa$$

f_{yd} : 400.00 N/mm²

f_{yk}: Límite elástico característico f_{yk} : 500.00 N/mm²
γ_s: Coeficiente parcial de seguridad definido en el Artículo 15º γ_s : 1.15

12.- LONGITUD DE ANCLAJE

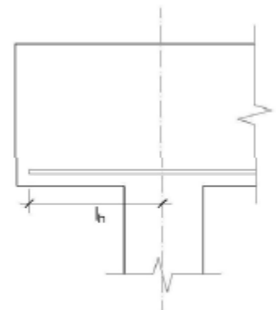
Para barras en prolongación recta se debe cumplir (EHE-08, 69.5):

$l_{disp} \geq l_{b,neta}$ **308.0 mm ≥ 213.1 mm** ✓

Donde:

l_{disp}: Longitud de anclaje disponible. l_{disp} : 308.0 mm

$$l_{disp} = l_h$$



$l_{b,neta}$: Longitud neta de anclaje. $l_{b,neta}$: 213.1 mm

$$l_{b,neta} = l_b \beta \frac{\sigma_{sd}}{f_{yd}}$$

Siendo:

l_{bt}: Longitud básica de anclaje (Para barras en posición I) — l_{bt} : 300.0 mm

$$l_{bt} = m\varnothing^2 \nmid \frac{f_{yk}}{20}\varnothing$$

Donde:

Ø: Diámetro de la barra. — Ø : 12.0 mm

m: Coeficiente numérico, con los valores indicados en la tabla 69.5.1.2.a en función del tipo de acero, obtenido a partir de los resultados experimentales realizados con motivo del ensayo de adeherencia de las barras. — m : 1.3

f_{yk}: Límite elástico garantizado del acero. — f_{yk} : 500.00 N/mm²

β: Factor de reducción definido en la tabla 69.5.1.2.b. — β : 1.0

σ_{sd}: Tensión de trabajo de la armadura que se desea anclar, en la hipótesis de carga más desfavorable, en la sección desde la que se determinará la longitud de anclaje. — σ_{sd} : 284.12 N/mm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : 400.00 N/mm²

La longitud neta de anclaje definida en 69.5.1.2 y 69.5.1.4 no podrá adoptar valores inferiores al mayor de los tres siguientes:

a) 10 Ø;

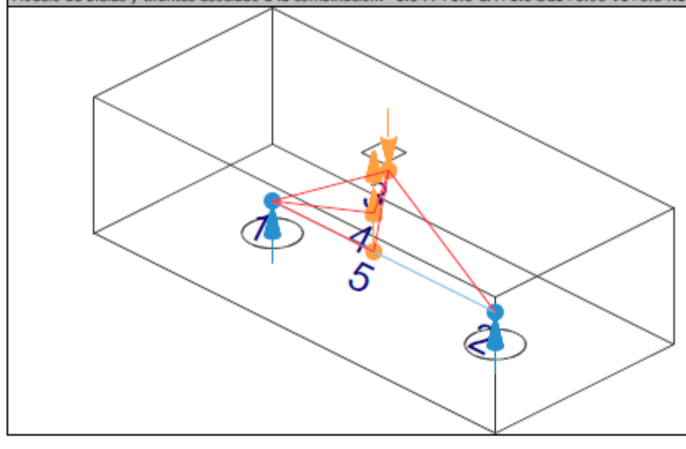
b) 150 mm;

c) La tercera parte de la longitud básica de anclaje para barras traccionadas y los dos tercios de dicha longitud para barras comprimidas.;

Elemento	m	Ø (mm)	f_{yk} (N/mm²)	l_b (mm)	β	σ_{sd} (N/mm²)	f_{yd} (N/mm²)	$l_{b,neta}$ (mm)	l_{disp} (mm)	η	Cumple
1 - 2	1.3	12.0	500.00	300.0	1.0	284.12	400.00	213.1	308.0	0.69	✓

13.- AGOTAMIENTO DEL TIRANTE

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.6·PP+1.6·CM+1.6·SC1+0.96·V1+0.8·N1"



Elemento: 1 - 2

Nudo inicial	Nudo final
1	2
Reacciones (kN)	**Solicitaciones (kN)**
R1 = 99.07	P1 = 215.27
R2 = 109.09	T1 = -3.55
	T2 = -3.55

La tensión calculada en el tirante no ha de superar su capacidad resistente de cálculo (EHE-08, 40.2).

$\sigma_{sd} \leq f_{yd}$ — **284.12 N/mm² ≤ 400.00 N/mm²** ✓

Donde:

σ_{sd}: Tensión calculada en el tirante — σ_{sd} : 284.12 N/mm²

$$\sigma_{sd} = \frac{F_s}{A_s}$$

Siendo:

F_s: Fuerza calculada en el elemento — F_s : 160.67 kN

A_s: Área asignada al elemento — A_s : 565.50 mm²

Se considerará como resistencia de cálculo del acero f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3):

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \leq 400\text{MPa}$$ — f_{yd} : 400.00 N/mm²

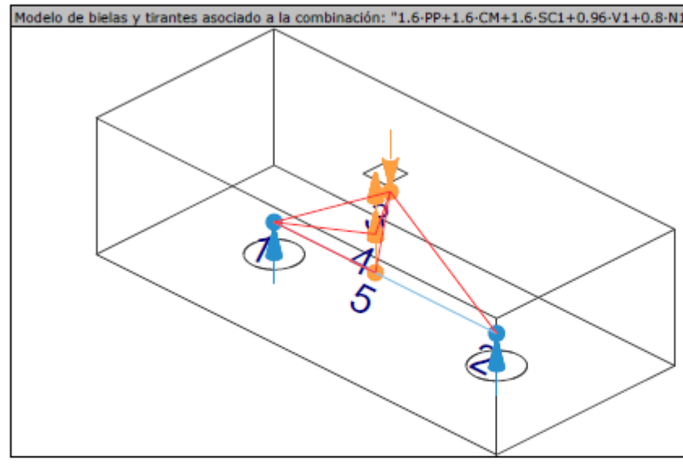
f_{yk}: Límite elástico característico — f_{yk} : 500.00 N/mm²

γ_s: Coeficiente parcial de seguridad definido en el Artículo 15º — γ_s : 1.15

Elemento	f_{yd} (N/mm²)	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_s (kN)	σ_s (N/mm²)	η_s	Cumple
1 - 2	400.00	565.50	401.68	160.67	284.12	0.710	✓

14.- AGOTAMIENTO DE LA BIELA

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.6·PP+1.6·CM+1.6·SC1+0.96·V1+0.8·N1"



Elemento: 3 - 1

Nudo inicial	Nudo final
3	1
Reacciones (kN)	**Solicitaciones (kN)**
R1 = 99.07	P1 = 215.27
R2 = 109.09	T1 = -3.55
	T2 = -3.55

La compresión en la biela no ha de superar su capacidad (EHE-08, 40.3).

$\sigma_{cd} \leq f_{1cd}$ — **12.05 N/mm² ≤ 14.00 N/mm²** ✓

Donde:

σ_{cd}: Tensión calculada en la biela — σ_{cd} : 12.05 N/mm²

$$\sigma_{cd} = \frac{F_c}{A_c}$$

Siendo:

F_c: Fuerza calculada en el elemento — F_c : 186.66 kN

A_c: Área asignada al elemento — A_c : 15490.04 mm²

f_{1cd}: Capacidad resistente de la biela (EHE-08, 40.3) — f_{1cd} : 14.00 N/mm²

$$f_{1cd} = \beta \cdot f_{cd}$$

β: Coeficiente de capacidad resistente — β : 0.70

Se considerará como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor (EHE-08, 39.4):

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$ — f_{cd} : 20.00 N/mm²

α_{cc}: Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración. En esta Instrucción se adopta, con carácter general, el valor α_{cc} = 1. — α_{cc} : 1.00

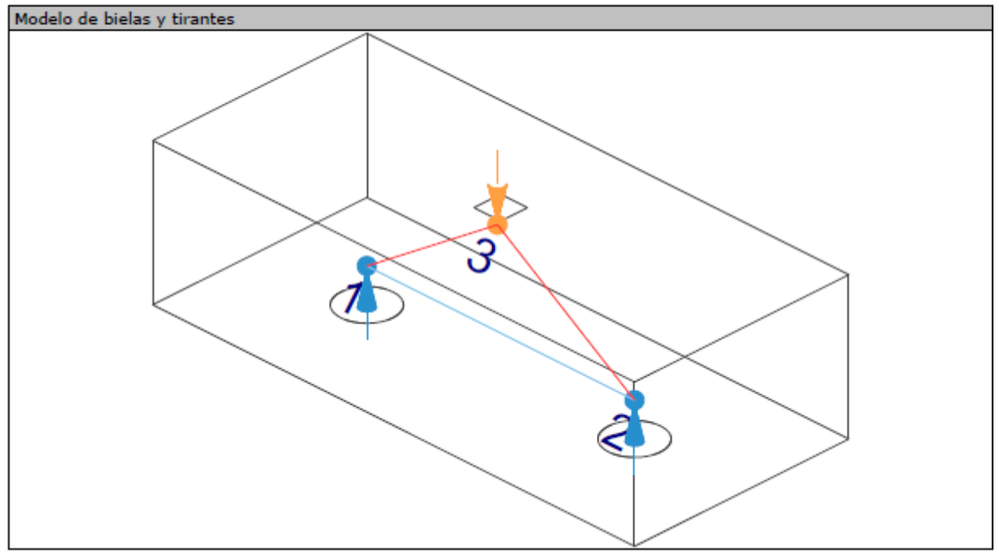
f_{ck}: Resistencia característica de proyecto — f_{ck} : 30.00 N/mm²

γ_c: Coeficiente parcial de seguridad que adopta los valores indicados en el Artículo 15º — γ_c : 1.50

Elemento	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_c (kN)	σ_c (N/mm²)	η_c	Cumple
3 - 1	**15490.04**	**13332.86**	**186.66**	**12.05**	**0.861**	✓
3 - 2	16469.39	13871.43	194.20	11.79	0.842	✓
3 - 4	9396.49	305.00	4.27	0.45	0.032	✓
3 - 5	9795.66	259.29	3.63	0.37	0.026	✓
4 - 1	8710.27	109.29	1.53	0.18	0.013	✓
5 - 1	8710.27	60.83	0.73	0.08	0.007	✓

15.- NUDOS

Modelo de bielas y tirantes



Los nudos deben estar concebidos, dimensionados y armados de tal forma que todos los esfuerzos actuantes estén equilibrados y los tirantes convenientemente anclados (EHE-08, 40.4.1).

El dimensionamiento y la disposición de nudos concentrados son críticos para determinar su capacidad resistente (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4(3)).

$\sigma_{cd} \leq f_{2cd}$ — **12.05 N/mm² ≤ 20.00 N/mm²** ✓

Donde:

σ_{cd}: Tensión de compresión en el hormigón. — σ_{cd} : 12.05 N/mm²

$$\sigma_{cd} = \frac{F_{cd}}{A_c}$$

F_{cd}: Fuerza que actúa en el nudo (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4). — F_{cd} : 186.66 kN

A_c: Área de la sección transversal del hormigón (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4). — A_c : 15490.0 mm²

Nudos multicomprimidos (EHE-08, 40.4.2).

En nudos que conectan sólo bielas comprimidas:

$$f_{2cd} = f_{cd}$$ — f_{2cd} : 20.00 N/mm²

Se considerará como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor (EHE-08, 39.4):

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$ — f_{cd} : 20.00 N/mm²

α_{cc}: Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración. En esta Instrucción se adopta, con carácter general, el valor α_{cc} = 1. — α_{cc} : 1.00

f_{ck}: Resistencia característica de proyecto — f_{ck} : 30.00 N/mm²

γ_c: Coeficiente parcial de seguridad que adopta los valores indicados en el Artículo 15º — γ_c : 1.50

Nudos multicomprimidos (EHE-08, 40.4.2).
En nudos que conectan sólo bielas comprimidas:

$$f_{2cd} = f_{cd}$$

Elemento	F_{cd} (kN)	A_c (mm²)	σ_{cd} (N/mm²)	f_{2cd} (N/mm²)	Combinación de acciones	Cumple
3 - 1	**186.66**	**15490.0**	**12.05**	**20.00**	**1.6·PP+1.6·CM+1.6·SC1+0.96·V1+0.8·N1**	✓
3 - 2	194.20	16469.4	11.79	20.00	1.6·PP+1.6·CM+1.6·SC1+0.96·V1+0.8·N1	✓

Nudos con tirantes anclados (EHE-08, 40.4.3).
La capacidad resistente a compresión en este tipo de nudos es:

$$f_{2cd} = 0{,}70 \cdot f_{cd}$$

Elemento	F_{cd} (kN)	A_c (mm²)	σ_{cd} (N/mm²)	f_{2cd} (N/mm²)	Combinación de acciones	Cumple
1	188.76	25492.7	7.40	14.00	1.6·PP+1.6·CM+1.6·SC1+0.96·V1+0.8·N1	✓
2	**194.20**	**26015.0**	**7.46**	**14.00**	**1.6·PP+1.6·CM+1.6·SC1+0.96·V1+0.8·N1**	✓

16.- CONSIDERACIONES DEL EFECTO GRUPO

De forma general, para el cálculo de los pilotes, no se considerará el efecto grupo para una separación entre ejes de pilotes igual o mayor a 3 diámetros (CTE DB-SE-C, 5.3.4.1.4).

1000.0 mm ≥ 581.1 mm ✓

Separación entre ejes de pilotes : 1000.0 mm

Diámetro del pilote : 193.7 mm

1.- CANTO MÍNIMO DEL ENCEPADO

El canto total mínimo en el borde de los elementos de cimentación de hormigón armado no será inferior a 25 cm si se apoyan sobre el terreno, ni a 40 cm si se trata de encepados sobre pilotes. Además, en este último caso el espesor no será, en ningún punto, inferior al diámetro del pilote (EHE-08, 58.8.1).

$h \geq h_{min}$ **500.0 mm ≥ 400.0 mm** ✓

Donde:

h: Canto total. **h** : 500.0 mm

$h_{mín}$: Canto total mínimo. Se calcula como el mayor de los siguientes valores: h_{min} : 400.0 mm

$h_{min,1}$ = 40 cm $h_{min,1}$: 400.0 mm

$h_{min,2}$ = a $h_{min,2}$: 193.7 mm

Siendo:

a: Mayor dimensión de la sección del pilote. **a** : 193.7 mm

2.- DISTANCIA MÁXIMA ENTRE EL PILOTE Y EL ARRANQUE

Dentro del grupo de cimentaciones rígidas se encuentran los encepados cuyo vuelo 'v' en la dirección principal de mayor vuelo es menor que '2·h' (EHE-08, 58.2.1).

$v_{máx} \leq 2 \cdot h$ **450.0 mm ≤ 1000.0 mm** ✓

Donde:

h: Canto total. **h** : 500.0 mm

$v_{máx}$: Mayor distancia entre el perímetro del pilar y el eje del pilote. v_{max} : 450.0 mm

3.- VUELO LIBRE MÍNIMO DEL ENCEPADO

La distancia existente entre cualquier punto del perímetro del pilote y el contorno exterior de la base del encepado no será inferior a 25 cm (EHE-08, 58.8.1).

$v \geq v_{min}$ **303.2 mm ≥ 250.0 mm** ✓

Donde:

v: Distancia existente entre el perímetro del pilote y el contorno exterior de la base del encepado. **v** : 303.2 mm

$v_{mín}$: Distancia mínima entre el perímetro del pilote y el contorno exterior de la base del encepado. v_{min} : 250.0 mm

4.- DIMENSIONES MÍNIMAS DE LOS PILOTES

Los pilotes ejecutados en obra deberán tener su dimensión mínima mayor o igual a 25 cm (EHE-08, 58.6).

$a \geq a_{min}$ **193.7 mm ≥ 250.0 mm** ✗

Donde:

a: Dimensión del pilote. **a** : 193.7 mm

$a_{mín}$: Dimensión mínima del pilote. a_{min} : 250.0 mm

5.- DIÁMETRO MÍNIMO DE LA ARMADURA LONGITUDINAL

Se recomienda que el diámetro de las armaduras a disponer en un elemento de cimentación no sea inferior a 12 mm (EHE-08, 58.8.2).

$\varnothing \geq \varnothing_{min}$ **12.0 mm ≥ 12.0 mm** ✓

El resultado pésimo se produce para las barras del siguiente grupo: Viga - Armadura inferior.

Donde:

Ø: Diámetro de la barra. **Ø** : 12.0 mm

$Ø_{mín}$: Diámetro mínimo de la barra. $Ø_{min}$: 12.0 mm

6.- DISTANCIA LIBRE MÍNIMA ENTRE BARRAS PARALELAS

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas debe ser igual o superior a a_{min} (EHE-08, 69.4.1.1):

$a \geq a_{min}$ **39.3 mm ≥ 25.0 mm** ✓

El resultado pésimo se produce para las barras del siguiente grupo: Viga - Estribos horizontales.

Donde:

a: Distancia libre. **a** : 39.3 mm

$a_{mín}$: Distancia mínima libre, obtenida como el mayor de los siguientes valores: a_{min} : 25.0 mm

a_1 = 20 mm a_1 : 20.0 mm

$a_2 = 1.25 \cdot d_a$ a_2 : 25.0 mm

a_3 = Ø a_3 : 12.0 mm

Siendo:

Ø: Diámetro de la barra. **Ø** : 12.0 mm

d_a: Tamaño máximo del árido. d_a : 20.0 mm

7.- DISTANCIA MÁXIMA ENTRE CENTROS DE BARRAS PARALELAS

La armadura dispuesta en las caras superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm (EHE-08, 58.8.2).

$s \leq s_{max}$ **151.0 mm ≤ 300.0 mm** ✓

El resultado pésimo se produce para las barras del siguiente grupo: Viga - Armadura inferior.

Donde:

s: Espaciamiento. **s** : 151.0 mm

$s_{máx}$: Espaciamiento máximo. s_{max} : 300.0 mm

8.- CUANTÍA GEOMÉTRICA MÍNIMA DE LOS ESTRIBOS HORIZONTALES

En los encepados sobre dos pilotes se debe adoptar una armadura horizontal y vertical dispuesta en retícula en las caras laterales. La cuantía de estas armaduras, referida al área de la sección de hormigón perpendicular a su sección, será, como mínimo, de 0.0040. Si el ancho supera la mitad del canto, la sección de referencia se toma con un ancho igual a la mitad del canto (EHE-08, Artículo 58.4.1.2.1.2). Aunque este artículo no sería estrictamente aplicable en este caso, se considera que esta limitación también se debe aplicar a los encepados lineales sobre varios pilotes, dado que, tal como se indica en los comentarios al artículo, esta armadura está prevista para absorber las posibles excentricidades que se pueden producir en el encepado, por un desplazamiento accidental de los pilotes con respecto a su posición teórica, o por la presencia de un momento flector transversal en el pilar.

$\rho \geq \rho_{min}$ **0.0090 ≥ 0.0040** ✓

Donde:

ρ: Cuantía geométrica. **ρ** : 0.0090

$$\rho = \frac{A_s}{A_c}$$

Siendo:

A_s: Área de la sección de la armadura. A_s : 1131.0 mm²
A_c: Área de la sección del hormigón. A_c : 125000.0 mm²
ρ_{min}: Cuantía geométrica mínima. ρ_{min} : 0.0040

9.- CUANTÍA GEOMÉTRICA MÍNIMA DE LOS ESTRIBOS VERTICALES

En los encepados sobre dos pilotes se debe adoptar una armadura horizontal y vertical dispuesta en retícula en las caras laterales. La cuantía de estas armaduras, referida al área de la sección de hormigón perpendicular a su sección, será, como mínimo, de 0.0040. Si el ancho supera la mitad del canto, la sección de referencia se toma con un ancho igual a la mitad del canto (EHE-08, Artículo 58.4.1.2.1.2). Aunque este artículo no sería estrictamente aplicable en este caso, se considera que esta limitación también se debe aplicar a los encepados lineales sobre varios pilotes, dado que, tal como se indica en los comentarios al artículo, esta armadura está prevista para absorber las posibles excentricidades que se pueden producir en el encepado, por un desplazamiento accidental de los pilotes con respecto a su posición teórica, o por la presencia de un momento flector transversal en el pilar.

$\rho \geq \rho_{min}$ **0.0085 ≥ 0.0040** ✓

Donde:

ρ: Cuantía geométrica. ρ : 0.0085

$$\rho = \frac{A_s}{A_c}$$

Siendo:

A_s: Área de la sección de la armadura. A_s : 3845.4 mm²
A_c: Área de la sección del hormigón. A_c : 450000.0 mm²
ρ_{min}: Cuantía geométrica mínima. ρ_{min} : 0.0040

10.- RECUBRIMIENTOS

La instrucción establece unos recubrimientos mínimos de hormigón en función de la resistencia del mismo y de la clase de exposición (EHE-08, 37.2.4).

$c \geq r_{nom}$ **80.0 mm ≥ 80.0 mm** ✓

Donde:

c: Recubrimiento. **c** : 80.0 mm
r_{nom}: Recubrimiento nominal. r_{nom} : 80.0 mm

$r_{nom} = r_{min} + \Delta r$

Siendo:

r_{min}: Recubrimiento mínimo. r_{min} : 70.0 mm
Δr: Margen de recubrimiento del hormigón, en función del nivel de control de ejecución. **Δr** : 10.0 mm

Para cualquier clase de armaduras pasivas (incluso estribos) o armaduras activas pretesas, el recubrimiento no será, en ningún punto, inferior a los valores mínimos recogidos en las tablas 37.2.4.1.a, 37.2.4.1.b y 37.2.4.1.c ($r_{min,1}$).

Cuando se trate de superficies límites de hormigonado que en situación definitiva queden embebidas en la masa del hormigón, el recubrimiento no será menor que el diámetro de la barra o diámetro equivalente cuando se trate de grupo de barras ($r_{min,2}$), ni que 0,8 veces el tamaño máximo del árido ($r_{min,3}$).

En piezas hormigonadas contra el terreno, el recubrimiento mínimo será 70 mm ($r_{min,4}$), salvo que se haya preparado el terreno y dispuesto un hormigón de limpieza.

Siendo:

Clase de exposición: IIIa

f_{ck}: Resistencia característica del hormigón. f_{ck} : 30.00 N/mm²
t_g: Vida útil de proyecto, en años. t_g : 50 años
d_e: Tamaño máximo del árido. d_e : 20.0 mm

Cara	$r_{min,1}$ (mm)	$r_{min,2}$ (mm)	$r_{min,3}$ (mm)	$r_{min,4}$ (mm)	r_{min} (mm)	Δr (mm)	r_{nom} (mm)	c (mm)	Cumple
Superior	25.0	12.0	16.0	-	25.0	10.0	35.0	80.0	✓
Inferior	25.0	12.0	16.0	-	25.0	10.0	35.0	100.0	✓
Lateral	**25.0**	**12.0**	**16.0**	**70.0**	**70.0**	**10.0**	**80.0**	**80.0**	✓

11.- CAPACIDAD MECÁNICA DE LA ARMADURA SUPERIOR

Se dispondrá una armadura longitudinal dispuesta en la cara superior del encepado y extendida, sin escalonar, en toda la longitud del mismo. Su capacidad mecánica no será inferior a 1/10 de la capacidad mecánica de la armadura inferior (EHE-08, 58.4.1.2.1.2).

$A_{s,sup} \cdot f_{yd} \geq 0.10 \cdot A_{s,inf} \cdot f_{yd}$ **226.20 kN ≥ 4.52 kN** ✓

Donde:

$A_{s,inf}$: Área de la sección de la armadura, situada en la cara inferior del encepado. $A_{s,inf}$: 113.1 mm²
$A_{s,sup}$: Área de la sección de la armadura, situada en la cara superior del encepado. $A_{s,sup}$: 565.5 mm²
Se considerará como resistencia de cálculo del acero f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3):

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \leq 400 MPa$$

f_{yd} : 400.00 N/mm²
f_{yk}: Límite elástico característico f_{yk} : 500.00 N/mm²
γ_s: Coeficiente parcial de seguridad definido en el Artículo 15º γ_s : 1.15

12.- LONGITUD DE ANCLAJE

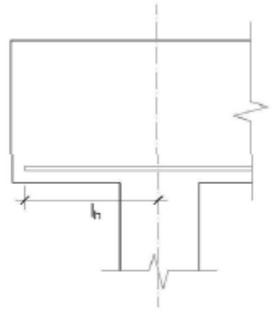
Para barras en prolongación recta se debe cumplir (EHE-08, 69.5):

$l_{disp} \geq l_{b,neta}$ **308.0 mm ≥ 199.8 mm** ✓

Donde:

l_{disp}: Longitud de anclaje disponible. l_{disp} : 308.0 mm

$l_{disp} = l_h$



$l_{b,neta}$: Longitud neta de anclaje. $l_{b,neta}$: 199.8 mm

$$l_{b,neta} = l_b \beta \frac{\sigma_{sd}}{f_{yd}}$$

Siendo:

l_{bt}: Longitud básica de anclaje (Para barras en posición I) — l_{bt} : 300.0 mm

$$l_{bt} = m\varnothing^2 \geq \frac{f_{yk}}{20}\varnothing$$

Donde:

Ø: Diámetro de la barra. — Ø : 12.0 mm

m: Coeficiente numérico, con los valores indicados en la tabla 69.5.1.2.a en función del tipo de acero, obtenido a partir de los resultados experimentales realizados con motivo del ensayo de adeherencia de las barras. — m : 1.3

f_{yk}: Límite elástico garantizado del acero. — f_{yk} : 500.00 N/mm²

β: Factor de reducción definido en la tabla 69.5.1.2.b. — β : 1.0

σ_{sd}: Tensión de trabajo de la armadura que se desea anclar, en la hipótesis de carga más desfavorable, en la sección desde la que se determinará la longitud de anclaje. — σ_{sd} : 266.37 N/mm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : 400.00 N/mm²

La longitud neta de anclaje definida en 69.5.1.2 y 69.5.1.4 no podrá adoptar valores inferiores al mayor de los tres siguientes:

a) 10 Ø;

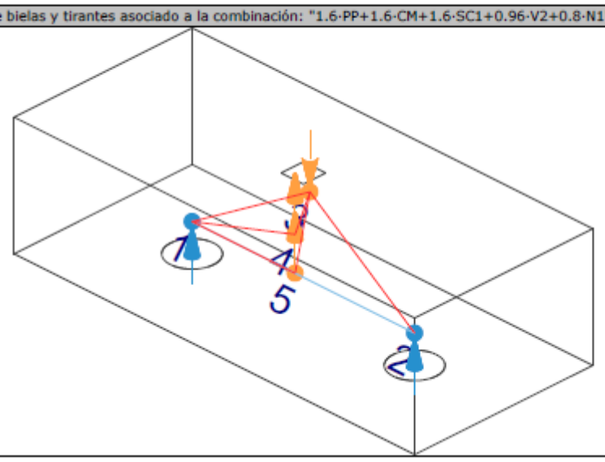
b) 150 mm;

c) La tercera parte de la longitud básica de anclaje para barras traccionadas y los dos tercios de dicha longitud para barras comprimidas.;

Elemento	m	Ø (mm)	f_{yk} (N/mm²)	l_b (mm)	β	σ_{sd} (N/mm²)	f_{yd} (N/mm²)	$l_{b,neta}$ (mm)	l_{disp} (mm)	η	Cumple
1 - 2	1.3	12.0	500.00	300.0	1.0	266.37	400.00	199.8	308.0	0.65	✓

13.- AGOTAMIENTO DEL TIRANTE

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.6·PP+1.6·CM+1.6·SC1+0.96·V2+0.8·N1"



Elemento: 1 - 2

Nudo inicial	Nudo final
1	2
Reacciones (kN)	**Solicitaciones (kN)**
R1 = 77.54	P1 = 299.26
R2 = 103.96	T1 = -58.88
	T2 = -58.88

La tensión calculada en el tirante no ha de superar su capacidad resistente de cálculo (EHE-08, 40.2).

$\sigma_{sd} \leq f_{yd}$ — **266.37 N/mm² ≤ 400.00 N/mm²** ✓

Donde:

σ_{sd}: Tensión calculada en el tirante — σ_{sd} : 266.37 N/mm²

$$\sigma_{sd} = \frac{F_s}{A_s}$$

Siendo:

F_s: Fuerza calculada en el elemento — F_s : 150.63 kN

A_s: Área asignada al elemento — A_s : 565.50 mm²

Se considerará como resistencia de cálculo del acero f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3):

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \leq 400 MPa$$ — f_{yd} : 400.00 N/mm²

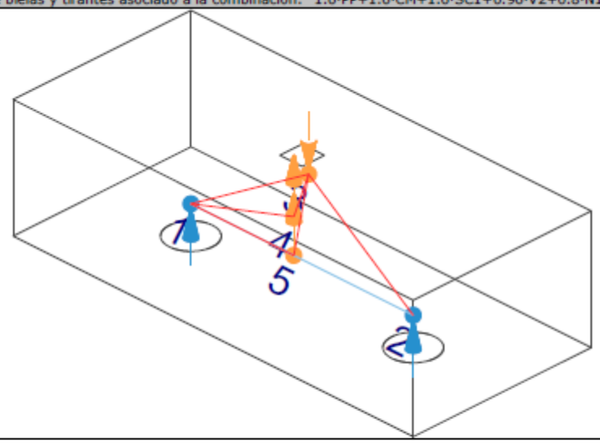
f_{yk}: Límite elástico característico — f_{yk} : 500.00 N/mm²

γ_s: Coeficiente parcial de seguridad definido en el Artículo 15º — γ_s : 1.15

Elemento	f_{yd} (N/mm²)	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_s (kN)	σ_s (N/mm²)	η_s	Cumple
1 - 2	400.00	565.50	376.58	150.63	266.37	0.666	✓

14.- AGOTAMIENTO DE LA BIELA

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.6·PP+1.6·CM+1.6·SC1+0.96·V2+0.8·N1"



Elemento: 3 - 2

Nudo inicial	Nudo final
3	2
Reacciones (kN)	**Solicitaciones (kN)**
R1 = 77.54	P1 = 299.26
R2 = 103.96	T1 = -58.88
	T2 = -58.88

La compresión en la biela no ha de superar su capacidad (EHE-08, 40.3).

$\sigma_{cd} \leq f_{1cd}$ — **10.99 N/mm² ≤ 14.00 N/mm²** ✓

Donde:

σ_{cd}: Tensión calculada en la biela — σ_{cd} : 10.99 N/mm²

$$\sigma_{cd} = \frac{F_c}{A_c}$$

Siendo:

F_c: Fuerza calculada en el elemento — F_c : 183.02 kN

A_c: Área asignada al elemento — A_c : 16653.02 mm²

f_{1cd}: Capacidad resistente de la biela (EHE-08, 40.3) — f_{1cd} : 14.00 N/mm²

$$f_{1cd} = \beta \cdot f_{cd}$$

β: Coeficiente de capacidad resistente — β : 0.70

Se considerará como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor (EHE-08, 39.4):

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$ — f_{cd} : 20.00 N/mm²

α_{cc}: Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración. En esta Instrucción se adopta, con carácter general, el valor α_{cc} = 1. — α_{cc} : 1.00

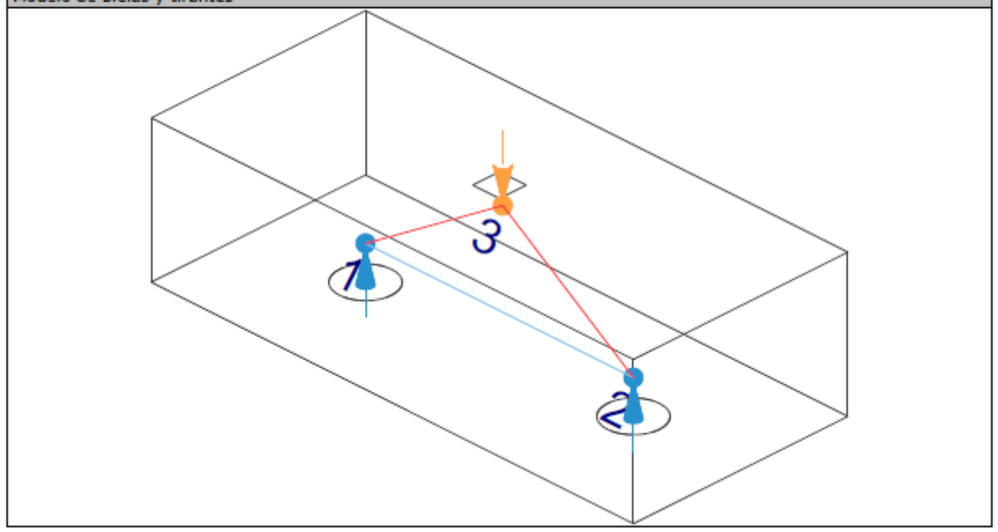
f_{ck}: Resistencia característica de proyecto — f_{ck} : 30.00 N/mm²

γ_c: Coeficiente parcial de seguridad que adopta los valores indicados en el Artículo 15º — γ_c : 1.50

Elemento	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_c (kN)	σ_c (N/mm²)	η_c	Cumple
3 - 1	15326.16	9582.14	134.15	8.75	0.625	✓
3 - 2	**16653.02**	**13072.86**	**183.02**	**10.99**	**0.785**	✓
3 - 4	9394.67	5040.00	70.56	7.51	0.536	✓
3 - 5	9795.66	4293.57	60.11	6.14	0.439	✓
4 - 1	8594.20	1806.43	25.29	2.94	0.210	✓
5 - 1	8594.20	1007.50	12.09	1.41	0.118	✓

15.- NUDOS

Modelo de bielas y tirantes



Los nudos deben estar concebidos, dimensionados y armados de tal forma que todos los esfuerzos actuantes estén equilibrados y los tirantes convenientemente anclados (EHE-08, 40.4.1).

El dimensionamiento y la disposición de nudos concentrados son críticos para determinar su capacidad resistente (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4(3)).

$\sigma_{cd} \leq f_{2cd}$ — **10.99 N/mm² ≤ 20.00 N/mm²** ✓

Donde:

σ_{cd}: Tensión de compresión en el hormigón. — σ_{cd} : 10.99 N/mm²

$$\sigma_{cd} = \frac{F_{cd}}{A_c}$$

F_{cd}: Fuerza que actúa en el nudo (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4). — F_{cd} : 183.02 kN

A_c: Área de la sección transversal del hormigón (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4). — A_c : 16653.0 mm²

Nudos multicomprimidos (EHE-08, 40.4.2).

En nudos que conectan sólo bielas comprimidas:

$$f_{2cd} = f_{cd}$$ — f_{2cd} : 20.00 N/mm²

Se considerará como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor (EHE-08, 39.4):

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$ — f_{cd} : 20.00 N/mm²

α_{cc}: Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración. En esta Instrucción se adopta, con carácter general, el valor α_{cc} = 1. — α_{cc} : 1.00

f_{ck}: Resistencia característica de proyecto — f_{ck} : 30.00 N/mm²

γ_c: Coeficiente parcial de seguridad que adopta los valores indicados en el Artículo 15º — γ_c : 1.50

Nudos multicomprimidos (EHE-08, 40.4.2).

En nudos que conectan sólo bielas comprimidas:

$$f_{2cd} = f_{cd}$$

Elemento	F_{cd} (kN)	A_c (mm²)	σ_{cd} (N/mm²)	f_{2cd} (N/mm²)	Combinación de acciones	Cumple
3 - 1	154.11	15382.6	10.02	20.00	1.6·PP+1.6·CM+1.6·SC1+0.96·TUP+0.96·GVP+0.8·N1	✓
3 - 2	**183.02**	**16653.0**	**10.99**	**20.00**	**1.6·PP+1.6·CM+1.6·SC1+0.96·V2+0.8·N1**	✓

Nudos con tirantes anclados (EHE-08, 40.4.3).

La capacidad resistente a compresión en este tipo de nudos es:

$$f_{2cd} = 0{,}70 \cdot f_{cd}$$

Elemento	F_{cd} (kN)	A_c (mm²)	σ_{cd} (N/mm²)	f_{2cd} (N/mm²)	Combinación de acciones	Cumple
1	169.42	24443.8	6.93	14.00	1.6·PP+1.6·CM+1.6·SC1+0.96·V2+0.8·N1	✓
2	**183.02**	**26099.9**	**7.01**	**14.00**	**1.6·PP+1.6·CM+1.6·SC1+0.96·V2+0.8·N1**	✓

16.- CONSIDERACIONES DEL EFECTO GRUPO

De forma general, para el cálculo de los pilotes, no se considerará el efecto grupo para una separación entre ejes de pilotes igual o mayor a 3 diámetros (CTE DB-SE-C, 5.3.4.1.4).

1000.0 mm ≥ 581.1 mm ✓

Separación entre ejes de pilotes : 1000.0 mm

Diámetro del pilote : 193.7 mm

Comprobaciones N155

1.- CANTO MÍNIMO DEL ENCEPADO

El canto total mínimo en el borde de los elementos de cimentación de hormigón armado no será inferior a 25 cm si se apoyan sobre el terreno, ni a 40 cm si se trata de encepados sobre pilotes. Además, en este último caso el espesor no será, en ningún punto, inferior al diámetro del pilote (EHE-08, 58.8.1).

$h \geq h_{min}$ **500.0 mm ≥ 400.0 mm** ✓

Donde:

h: Canto total. **h** : *500.0* mm

h_{min}: Canto total mínimo. Se calcula como el mayor de los siguientes valores: h_{min} : *400.0* mm

$h_{min,1}$ = 40 cm $h_{min,1}$: *400.0* mm

$h_{min,2}$ = a $h_{min,2}$: *193.7* mm

Siendo:

a: Mayor dimensión de la sección del pilote. **a** : *193.7* mm

2.- DISTANCIA MÁXIMA ENTRE EL PILOTE Y EL ARRANQUE

Dentro del grupo de cimentaciones rígidas se encuentran los encepados cuyo vuelo 'v' en la dirección principal de mayor vuelo es menor que '2·h' (EHE-08, 58.2.1).

$v_{máx} \leq 2 \cdot h$ **450.0 mm ≤ 1000.0 mm** ✓

Donde:

h: Canto total. **h** : *500.0* mm

v_{max}: Mayor distancia entre el perímetro del pilar y el eje del pilote. v_{max} : *450.0* mm

3.- VUELO LIBRE MÍNIMO DEL ENCEPADO

La distancia existente entre cualquier punto del perímetro del pilote y el contorno exterior de la base del encepado no será inferior a 25 cm (EHE-08, 58.8.1).

$v \geq v_{min}$ **303.2 mm ≥ 250.0 mm** ✓

Donde:

v: Distancia existente entre el perímetro del pilote y el contorno exterior de la base del encepado. **v** : *303.2* mm

v_{min}: Distancia mínima entre el perímetro del pilote y el contorno exterior de la base del encepado. v_{min} : *250.0* mm

4.- DIMENSIONES MÍNIMAS DE LOS PILOTES

Los pilotes ejecutados en obra deberán tener su dimensión mínima mayor o igual a 25 cm (EHE-08, 58.6).

$a \geq a_{min}$ **193.7 mm ≥ 250.0 mm** ✗

Donde:

a: Dimensión del pilote. **a** : *193.7* mm

a_{min}: Dimensión mínima del pilote. a_{min} : *250.0* mm

5.- DIÁMETRO MÍNIMO DE LA ARMADURA LONGITUDINAL

Se recomienda que el diámetro de las armaduras a disponer en un elemento de cimentación no sea inferior a 12 mm (EHE-08, 58.8.2).

$\varnothing \geq \varnothing_{min}$ **12.0 mm ≥ 12.0 mm** ✓

El resultado pésimo se produce para las barras del siguiente grupo: Viga - Armadura inferior.

Donde:

Ø: Diámetro de la barra. **Ø** : *12.0* mm

$Ø_{min}$: Diámetro mínimo de la barra. $Ø_{min}$: *12.0* mm

6.- DISTANCIA LIBRE MÍNIMA ENTRE BARRAS PARALELAS

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas debe ser igual o superior a a_{min} (EHE-08, 69.4.1.1):

$a \geq a_{min}$ **39.3 mm ≥ 25.0 mm** ✓

El resultado pésimo se produce para las barras del siguiente grupo: Viga - Estribos horizontales.

Donde:

a: Distancia libre. **a** : *39.3* mm

a_{min}: Distancia mínima libre, obtenida como el mayor de los siguientes valores: a_{min} : *25.0* mm

a_1 = 20 mm a_1 : *20.0* mm

$a_2 = 1.25 \cdot d_a$ a_2 : *25.0* mm

$a_3 = \varnothing$ a_3 : *12.0* mm

Siendo:

Ø: Diámetro de la barra. **Ø** : *12.0* mm

d_a: Tamaño máximo del árido. d_a : *20.0* mm

7.- DISTANCIA MÁXIMA ENTRE CENTROS DE BARRAS PARALELAS

La armadura dispuesta en las caras superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm (EHE-08, 58.8.2).

$s \leq s_{max}$ **151.0 mm ≤ 300.0 mm** ✓

El resultado pésimo se produce para las barras del siguiente grupo: Viga - Armadura inferior.

Donde:

s: Espaciamiento. **s** : *151.0* mm

s_{max}: Espaciamiento máximo. s_{max} : *300.0* mm

8.- CUANTÍA GEOMÉTRICA MÍNIMA DE LOS ESTRIBOS HORIZONTALES

En los encepados sobre dos pilotes se debe adoptar una armadura horizontal y vertical dispuesta en retícula en las caras laterales. La cuantía de estas armaduras, referida al área de la sección de hormigón perpendicular a su sección, será, como mínimo, de 0.0040. Si el ancho supera la mitad del canto, la sección de referencia se toma con un ancho igual a la mitad del canto (EHE-08, Artículo 58.4.1.2.1.2). Aunque este artículo no sería estrictamente aplicable en este caso, se considera que esta limitación también se debe aplicar a los encepados lineales sobre varios pilotes, dado que, tal como se indica en los comentarios al artículo, esta armadura está prevista para absorber las posibles excentricidades que se pueden producir en el encepado, por un desplazamiento accidental de los pilotes con respecto a su posición teórica, o por la presencia de un momento flector transversal en el pilar.

$\rho \geq \rho_{min}$ **0.0090 ≥ 0.0040** ✓

Donde:

ρ: Cuantía geométrica. **ρ** : *0.0090*

$$\rho = \frac{A_s}{A_c}$$

Siendo:

A_s: Área de la sección de la armadura. A_s : 1131.0 mm²
A_c: Área de la sección del hormigón. A_c : 125000.0 mm²
ρ_{min}: Cuantía geométrica mínima. ρ_{min} : 0.0040

9.- CUANTÍA GEOMÉTRICA MÍNIMA DE LOS ESTRIBOS VERTICALES

En los encepados sobre dos pilotes se debe adoptar una armadura horizontal y vertical dispuesta en retícula en las caras laterales. La cuantía de estas armaduras, referida al área de la sección de hormigón perpendicular a su sección, será, como mínimo, de 0.0040. Si el ancho supera la mitad del canto, la sección de referencia se toma con un ancho igual a la mitad del canto (EHE-08, Artículo 58.4.1.2.1.2). Aunque este artículo no sería estrictamente aplicable en este caso, se considera que esta limitación también se debe aplicar a los encepados lineales sobre varios pilotes, dado que, tal como se indica en los comentarios al artículo, esta armadura está prevista para absorber las posibles excentricidades que se pueden producir en el encepado, por un desplazamiento accidental de los pilotes con respecto a su posición teórica, o por la presencia de un momento flector transversal en el pilar.

$\rho \geq \rho_{min}$ **0.0085 ≥ 0.0040** ✓

Donde:

ρ: Cuantía geométrica. ρ : 0.0085

$$\rho = \frac{A_s}{A_c}$$

Siendo:

A_s: Área de la sección de la armadura. A_s : 3845.4 mm²
A_c: Área de la sección del hormigón. A_c : 450000.0 mm²
ρ_{min}: Cuantía geométrica mínima. ρ_{min} : 0.0040

10.- RECUBRIMIENTOS

La instrucción establece unos recubrimientos mínimos de hormigón en función de la resistencia del mismo y de la clase de exposición (EHE-08, 37.2.4).

$c \geq r_{nom}$ **80.0 mm ≥ 80.0 mm** ✓

Donde:

c: Recubrimiento. **c** : 80.0 mm
r_{nom}: Recubrimiento nominal. r_{nom} : 80.0 mm

$$r_{nom} = r_{min} + \Delta r$$

Siendo:

r_{min}: Recubrimiento mínimo. r_{min} : 70.0 mm
Δr: Margen de recubrimiento del hormigón, en función del nivel de control de ejecución. **Δr** : 10.0 mm

Para cualquier clase de armaduras pasivas (incluso estribos) o armaduras activas pretesas, el recubrimiento no será, en ningún punto, inferior a los valores mínimos recogidos en las tablas 37.2.4.1.a, 37.2.4.1.b y 37.2.4.1.c ($r_{min,1}$).

Cuando se trate de superficies límites de hormigonado que en situación definitiva queden embebidas en la masa del hormigón, el recubrimiento no será menor que el diámetro de la barra o diámetro equivalente cuando se trate de grupo de barras ($r_{min,2}$), ni que 0,8 veces el tamaño máximo del árido ($r_{min,3}$).

En piezas hormigonadas contra el terreno, el recubrimiento mínimo será 70 mm ($r_{min,4}$), salvo que se haya preparado el terreno y dispuesto un hormigón de limpieza.

Siendo:

Clase de exposición: IIIa

f_{ck}: Resistencia característica del hormigón. f_{ck} : 30.00 N/mm²
t_g: Vida útil de proyecto, en años. t_g : 50 años
d_a: Tamaño máximo del árido. d_a : 20.0 mm

Cara	$r_{min,1}$ (mm)	$r_{min,2}$ (mm)	$r_{min,3}$ (mm)	$r_{min,4}$ (mm)	r_{min} (mm)	Δr (mm)	r_{nom} (mm)	c (mm)	Cumple
Superior	25.0	12.0	16.0	-	25.0	10.0	35.0	80.0	✓
Inferior	25.0	12.0	16.0	-	25.0	10.0	35.0	100.0	✓
Lateral	**25.0**	**12.0**	**16.0**	**70.0**	**70.0**	**10.0**	**80.0**	**80.0**	✓

11.- CAPACIDAD MECÁNICA DE LA ARMADURA SUPERIOR

Se dispondrá una armadura longitudinal dispuesta en la cara superior del encepado y extendida, sin escalonar, en toda la longitud del mismo. Su capacidad mecánica no será inferior a 1/10 de la capacidad mecánica de la armadura inferior (EHE-08, 58.4.1.2.1.2).

$A_{s,sup} \cdot f_{yd} \geq 0.10 \cdot A_{s,inf} \cdot f_{yd}$ **226.20 kN ≥ 4.52 kN** ✓

Donde:

$A_{s,inf}$: Área de la sección de la armadura, situada en la cara inferior del encepado. $A_{s,inf}$: 113.1 mm²
$A_{s,sup}$: Área de la sección de la armadura, situada en la cara superior del encepado. $A_{s,sup}$: 565.5 mm²
Se considerará como resistencia de cálculo del acero f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3):

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \leq 400\,MPa$$

f_{yd} : 400.00 N/mm²

f_{yk}: Límite elástico característico f_{yk} : 500.00 N/mm²
γ_s: Coeficiente parcial de seguridad definido en el Artículo 15º γ_s : 1.15

12.- LONGITUD DE ANCLAJE

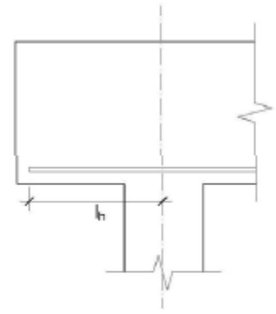
Para barras en prolongación recta se debe cumplir (EHE-08, 69.5):

$l_{disp} \geq l_{b,neta}$ **308.0 mm ≥ 219.0 mm** ✓

Donde:

l_{disp}: Longitud de anclaje disponible. l_{disp} : 308.0 mm

$$l_{disp} = l_h$$



$l_{b,neta}$: Longitud neta de anclaje. $l_{b,neta}$: 219.0 mm

$$l_{b,neta} = l_b \beta \frac{\sigma_{sd}}{f_{yd}}$$

Siendo:

l_{bt}: Longitud básica de anclaje (Para barras en posición I) — l_{bt} : 300.0 mm

$$l_{bt} = m\varnothing^2 \geq \frac{f_{yk}}{20}\varnothing$$

Donde:

Ø: Diámetro de la barra. — Ø : 12.0 mm

m: Coeficiente numérico, con los valores indicados en la tabla 69.5.1.2.a en función del tipo de acero, obtenido a partir de los resultados experimentales realizados con motivo del ensayo de adeherencia de las barras. — m : 1.3

f_{yk}: Límite elástico garantizado del acero. — f_{yk} : 500.00 N/mm²

β: Factor de reducción definido en la tabla 69.5.1.2.b. — β : 1.0

σ_{sd}: Tensión de trabajo de la armadura que se desea anclar, en la hipótesis de carga más desfavorable, en la sección desde la que se determinará la longitud de anclaje. — σ_{sd} : 291.97 N/mm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : 400.00 N/mm²

La longitud neta de anclaje definida en 69.5.1.2 y 69.5.1.4 no podrá adoptar valores inferiores al mayor de los tres siguientes:

a) 10 Ø;

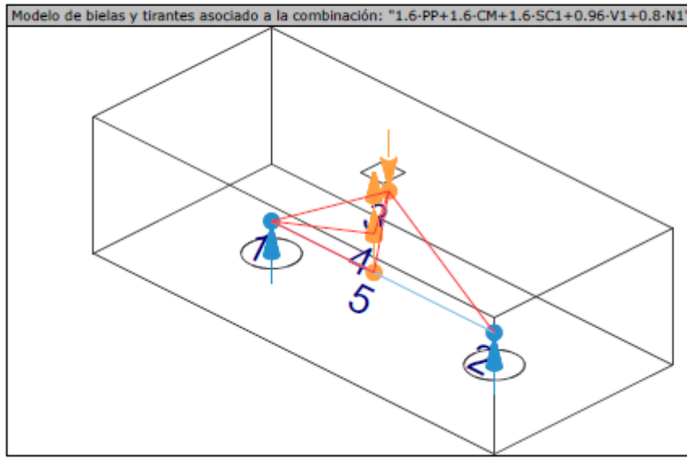
b) 150 mm;

c) La tercera parte de la longitud básica de anclaje para barras traccionadas y los dos tercios de dicha longitud para barras comprimidas.;

Elemento	m	Ø (mm)	f_{yk} (N/mm²)	l_b (mm)	β	σ_{sd} (N/mm²)	f_{yd} (N/mm²)	$l_{b,neta}$ (mm)	l_{bsp} (mm)	η	Cumple
1 - 2	1.3	12.0	500.00	300.0	1.0	291.97	400.00	219.0	308.0	0.71	✓

13.- AGOTAMIENTO DEL TIRANTE

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.6·PP+1.6·CM+1.6·SC1+0.96·V1+0.8·N1"



Elemento: 1 - 2

Nudo inicial	Nudo final
1	2
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 94.85	P1 = 262.52
R2 = 113.37	T1 = -27.15
	T2 = -27.15

La tensión calculada en el tirante no ha de superar su capacidad resistente de cálculo (EHE-08, 40.2).

$\sigma_{sd} \leq f_{yd}$ — **291.97 N/mm² ≤ 400.00 N/mm²** ✓

Donde:

σ_{sd}: Tensión calculada en el tirante — σ_{sd} : 291.97 N/mm²

$$\sigma_{sd} = \frac{F_s}{A_s}$$

Siendo:

F_s: Fuerza calculada en el elemento — F_s : 165.11 kN

A_s: Área asignada al elemento — A_s : 565.50 mm²

Se considerará como resistencia de cálculo del acero f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3):

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \leq 400 MPa$$ — f_{yd} : 400.00 N/mm²

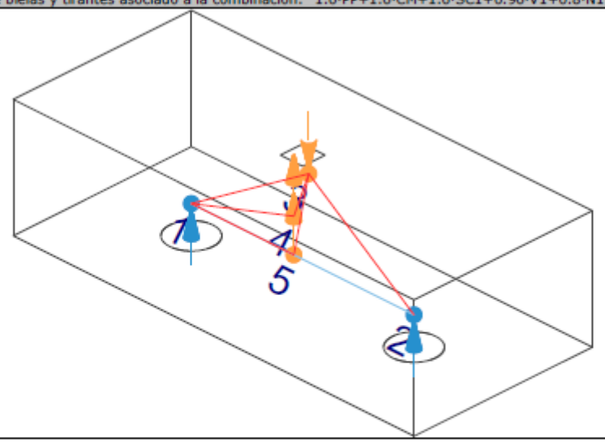
f_{yk}: Límite elástico característico — f_{yk} : 500.00 N/mm²

γ_s: Coeficiente parcial de seguridad definido en el Artículo 15º — γ_s : 1.15

Elemento	f_{yd} (N/mm²)	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_s (kN)	σ_s (N/mm²)	η_s	Cumple
1 - 2	400.00	565.50	412.78	165.11	291.97	0.730	✓

14.- AGOTAMIENTO DE LA BIELA

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.6·PP+1.6·CM+1.6·SC1+0.96·V1+0.8·N1"



Elemento: 3 - 2

Nudo inicial	Nudo final
3	2
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 94.85	P1 = 262.52
R2 = 113.37	T1 = -27.15
	T2 = -27.15

La compresión en la biela no ha de superar su capacidad (EHE-08, 40.3).

$\sigma_{cd} \leq f_{1cd}$ — **12.07 N/mm² ≤ 14.00 N/mm²** ✓

Donde:

σ_{cd}: Tensión calculada en la biela — σ_{cd} : 12.07 N/mm²

$$\sigma_{cd} = \frac{F_c}{A_c}$$

Siendo:

F_c: Fuerza calculada en el elemento — F_c : 200.29 kN
A_c: Área asignada al elemento — A_c : 16594.95 mm²
f_{1cd}: Capacidad resistente de la biela (EHE-08, 40.3) — f_{1cd} : 14.00 N/mm²

$$f_{1cd} = \beta \cdot f_{cd}$$

β: Coeficiente de capacidad resistente — β : 0.70

Se considerará como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor (EHE-08, 39.4):

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$ — f_{cd} : 20.00 N/mm²

α_{cc}: Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración. En esta Instrucción se adopta, con carácter general, el valor α_{cc} = 1. — α_{cc} : 1.00

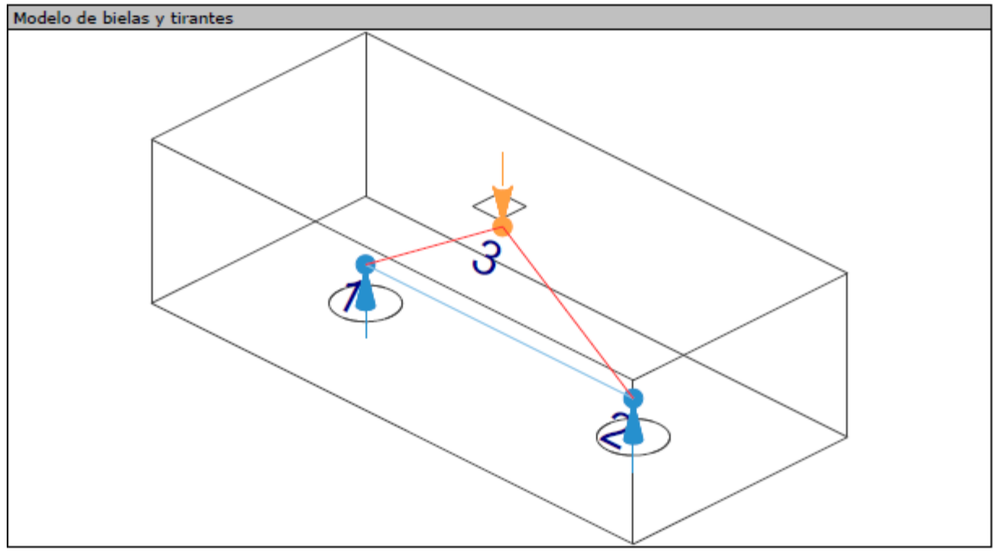
f_{ck}: Resistencia característica de proyecto — f_{ck} : 30.00 N/mm²

γ_c: Coeficiente parcial de seguridad que adopta los valores indicados en el Artículo 15º — γ_c : 1.50

Elemento	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_c (kN)	σ_c (N/mm²)	η_c	Cumple
3 - 1	15377.38	12449.29	174.29	11.33	0.809	✓
3 - 2	**16594.95**	**14306.43**	**200.29**	**12.07**	**0.862**	✓
3 - 4	9395.24	2325.71	32.56	3.47	0.248	✓
3 - 5	9795.66	1980.00	27.72	2.83	0.202	✓
4 - 1	8630.38	833.57	11.67	1.35	0.096	✓
5 - 1	8630.38	464.17	5.57	0.65	0.054	✓

15.- NUDOS

Modelo de bielas y tirantes



Los nudos deben estar concebidos, dimensionados y armados de tal forma que todos los esfuerzos actuantes estén equilibrados y los tirantes convenientemente anclados (EHE-08, 40.4.1).

El dimensionamiento y la disposición de nudos concentrados son críticos para determinar su capacidad resistente (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4(3)).

$\sigma_{cd} \leq f_{2cd}$ — **12.07 N/mm² ≤ 20.00 N/mm²** ✓

Donde:

σ_{cd}: Tensión de compresión en el hormigón. — σ_{cd} : 12.07 N/mm²

$$\sigma_{cd} = \frac{F_{cd}}{A_c}$$

F_{cd}: Fuerza que actúa en el nudo (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4). — F_{cd} : 200.29 kN

A_c: Área de la sección transversal del hormigón (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4). — A_c : 16595.0 mm²

Nudos multicomprimidos (EHE-08, 40.4.2).

En nudos que conectan sólo bielas comprimidas:

$$f_{2cd} = f_{cd}$$ — f_{2cd} : 20.00 N/mm²

Se considerará como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor (EHE-08, 39.4):

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$ — f_{cd} : 20.00 N/mm²

α_{cc}: Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración. En esta Instrucción se adopta, con carácter general, el valor α_{cc} = 1. — α_{cc} : 1.00

f_{ck}: Resistencia característica de proyecto — f_{ck} : 30.00 N/mm²

γ_c: Coeficiente parcial de seguridad que adopta los valores indicados en el Artículo 15º — γ_c : 1.50

Nudos multicomprimidos (EHE-08, 40.4.2).

En nudos que conectan sólo bielas comprimidas:

$$f_{2cd} = f_{cd}$$

Elemento	F_{cd} (kN)	A_c (mm²)	σ_{cd} (N/mm²)	f_{2cd} (N/mm²)	Combinación de acciones	Cumple
3 - 1	174.29	15377.4	11.33	20.00	1.6·PP+1.6·CM+1.6·SC1+0.96·V1+0.8·N1	✓
3 - 2	**200.29**	**16595.0**	**12.07**	**20.00**	**1.6·PP+1.6·CM+1.6·SC1+0.96·V1+0.8·N1**	✓

Nudos con tirantes anclados (EHE-08, 40.4.3).

La capacidad resistente a compresión en este tipo de nudos es:

$$f_{2cd} = 0,70 \cdot f_{cd}$$

Elemento	F_{cd} (kN)	A_c (mm²)	σ_{cd} (N/mm²)	f_{2cd} (N/mm²)	Combinación de acciones	Cumple
1	190.42	25089.8	7.59	14.00	1.6·PP+1.6·CM+1.6·SC1+0.96·V1+0.8·N1	✓
2	**200.29**	**26073.2**	**7.68**	**14.00**	**1.6·PP+1.6·CM+1.6·SC1+0.96·V1+0.8·N1**	✓

16.- CONSIDERACIONES DEL EFECTO GRUPO

De forma general, para el cálculo de los pilotes, no se considerará el efecto grupo para una separación entre ejes de pilotes igual o mayor a 3 diámetros (CTE DB-SE-C, 5.3.4.1.4).

1000.0 mm ≥ 581.1 mm ✓

Separación entre ejes de pilotes : 1000.0 mm

Diámetro del pilote : 193.7 mm

3.3.2. COMPROBACIONES VIGAS CENTRADORAS.

Referencia: VC.S-1.1 [N158-N157] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 5.3 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 14 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 5.3 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 14 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: *Norma EHE-98. Artículo 44.2.3.4.1*	Mínimo: 3.68 cm²/m Calculado: 5.02 cm²/m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: *Norma EHE-98. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0028	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple

Referencia: VC.S-1.1 [N158-N157] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: *Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-98)*	Calculado: 8.04 cm²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 3.44 cm²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.49 cm²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 54.42 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple
	Momento flector: -18.66 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 16 cm Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 17 cm Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 16 cm Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 17 cm Calculado: 18 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 22.66 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: VC.S-1.1 [N156-N155] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 5.3 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 14 cm	Cumple

Referencia: VC.S-1.1 [N156-N155] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	 Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	 Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	 Máximo: 30 cm Calculado: 5.3 cm Calculado: 5.3 cm Calculado: 14 cm	 Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: *Norma EHE-98. Artículo 44.2.3.4.1*	 Mínimo: 3.68 cm²/m Calculado: 5.02 cm²/m	 Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: *Norma EHE-98. Artículo 42.3.5* - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	 Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.004 Calculado: 0.004	 Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: *Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-98)* - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	 Calculado: 8.04 cm² Mínimo: 3.42 cm² Mínimo: 1.47 cm²	 Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	 Momento flector: 53.93 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -18.36 kN·m Axil: ± 0.00 kN	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 22 cm Calculado: 23 cm	 Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	 Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 17 cm Calculado: 18 cm	 Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 22 cm Calculado: 23 cm	 Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	 Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 17 cm Calculado: 18 cm	 Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	 Cortante: 22.65 kN	 Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

3.3.3. COMPROBACIONES MURETE.

Referencia: Muro: MURETE		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 304.9 kN/m Calculado: 3.5 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: *Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)*	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: *Norma EHE-98. Artículo 66.4.1* - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm Calculado: 29.2 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: *Norma EHE, artículo 42.3.1* - Trasdós: - Intradós:	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	 Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE* - Trasdós (-0.50 m): - Intradós (-0.50 m):	Mínimo: 0.0008 Calculado: 0.00083 Calculado: 0.00083	 Cumple Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)* - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 0.00056 Calculado: 0.00083 Calculado: 0.00083	 Cumple Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-0.50 m): *Artículo 42.3.5 de la norma EHE*	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00282	Cumple

Referencia: Muro: MURETE		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-0.50 m): *Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)*	Mínimo: 0.00184 Calculado: 0.00282	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-0.50 m): *Artículo 42.3.5 de la norma EHE*	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00282	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-0.50 m): *Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)*	Mínimo: 0 Calculado: 0.00282	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: - (0.00 m): *EC-2, art. 5.4.7.2*	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00565	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: *Norma EHE-98. Artículo 66.4.1* - Trasdós, vertical: - Intradós, vertical:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 17.6 cm Calculado: 17.6 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE, artículo 42.3.1* - Armadura vertical Trasdós, vertical: - Armadura vertical Intradós, vertical:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: *Comprobación realizada por unidad de longitud de muro*		Cumple
Comprobación a cortante: *Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)*	Máximo: 90.4 kN/m Calculado: 1.8 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración: *Artículo 49.2.4 de la norma EHE*	Máximo: 0.2 mm Calculado: 0.002 mm	Cumple
Longitud de solapes: *Norma EHE-98. Artículo 66.6.2*		

Referencia: Muro: MURETE		
Comprobación	Valores	Estado
- Base trasdós: - Base intradós:	Mínimo: 0.42 m Calculado: 0.45 m Mínimo: 0.3 m Calculado: 0.3 m	Cumple Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".* - Trasdós: - Intradós:	 Mínimo: 10 cm Calculado: 10 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 11 cm	 Cumple Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".*	 Mínimo: 2.2 cm² Calculado: 2.2 cm²	 Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -0.50 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -0.50 m		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -0.50 m, Md: 0.67 kN·m/m, Nd: 2.45 kN/m, Vd: 3.55 kN/m, Tensión máxima del acero: 5.691 MPa		
- Sección crítica a cortante: Cota: -0.34 m		
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -0.50 m, M: 0.36 kN·m/m, N: 2.45 kN/m		

3.4. MODOS DE VIBRACIÓN.

Modo	T	L_x	L_y	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.255	1	0.0002	66.38%	0%	R = 2 A = 0.51 m/s² D = 0.83769 mm	R = 2 A = 0.51 m/s² D = 0.83769 mm
Modo 2	0.156	0.9939	0.11	0%	0%	R = 2 A = 0.51 m/s² D = 0.31273 mm	R = 2 A = 0.51 m/s² D = 0.31273 mm
Modo 3	0.142	0.9998	0.0177	0.39%	0%	R = 2 A = 0.51 m/s² D = 0.25929 mm	R = 2 A = 0.51 m/s² D = 0.25929 mm
Modo 4	0.131	0	1	0%	28.25%	R = 2 A = 0.51 m/s² D = 0.22213 mm	R = 2 A = 0.51 m/s² D = 0.22213 mm
Modo 5	0.121	0.9999	0.0131	0.48%	0%	R = 2 A = 0.503 m/s² D = 0.18541 mm	R = 2 A = 0.503 m/s² D = 0.18541 mm
Modo 6	0.109	0.9994	0.0358	0.01%	0%	R = 2 A = 0.494 m/s² D = 0.14901 mm	R = 2 A = 0.494 m/s² D = 0.14901 mm
Modo 7	0.086	1	0.0028	7.64%	0%	R = 2 A = 0.476 m/s² D = 0.08994 mm	R = 2 A = 0.476 m/s² D = 0.08994 mm
Modo 8	0.079	1	0.0012	4.62%	0%	R = 2 A = 0.47 m/s² D = 0.07346 mm	R = 2 A = 0.47 m/s² D = 0.07346 mm
Modo 9	0.076	0.9998	0.0175	0.05%	0%	R = 2 A = 0.468 m/s² D = 0.06902 mm	R = 2 A = 0.468 m/s² D = 0.06902 mm
Modo 10	0.073	1	0.0001	12.40%	0%	R = 2 A = 0.466 m/s² D = 0.06327 mm	R = 2 A = 0.466 m/s² D = 0.06327 mm
Modo 11	0.059	1	0.0031	1.59%	0%	R = 2 A = 0.454 m/s² D = 0.04011 mm	R = 2 A = 0.454 m/s² D = 0.04011 mm
Modo 12	0.058	0.9998	0.0215	0.04%	0%	R = 2 A = 0.454 m/s² D = 0.03912 mm	R = 2 A = 0.454 m/s² D = 0.03912 mm
Modo 13	0.056	1	0.0024	0.63%	0%	R = 2 A = 0.452 m/s² D = 0.03584 mm	R = 2 A = 0.452 m/s² D = 0.03584 mm
Modo 14	0.05	1	0.0026	0.04%	0%	R = 2 A = 0.447 m/s² D = 0.02779 mm	R = 2 A = 0.447 m/s² D = 0.02779 mm
Modo 15	0.046	0.2894	0.9572	0%	0%	R = 2 A = 0.444 m/s² D = 0.02366 mm	R = 2 A = 0.444 m/s² D = 0.02366 mm
Modo 16	0.043	1	0.0035	3.21%	0%	R = 2 A = 0.442 m/s² D = 0.02105 mm	R = 2 A = 0.442 m/s² D = 0.02105 mm
Modo 17	0.039	1	0.0007	0.58%	0%	R = 2 A = 0.438 m/s² D = 0.01655 mm	R = 2 A = 0.438 m/s² D = 0.01655 mm
Modo 18	0.036	0.1176	0.9931	0%	0%	R = 2 A = 0.436 m/s² D = 0.01421 mm	R = 2 A = 0.436 m/s² D = 0.01421 mm
Modo 19	0.035	0.0007	1	0%	34.12%	R = 2 A = 0.436 m/s² D = 0.01372 mm	R = 2 A = 0.436 m/s² D = 0.01372 mm
Modo 20	0.035	0.9995	0.031	0.01%	0%	R = 2 A = 0.435 m/s² D = 0.01316 mm	R = 2 A = 0.435 m/s² D = 0.01316 mm
Modo 21	0.033	0.9999	0.0162	0.03%	0%	R = 2 A = 0.434 m/s² D = 0.01191 mm	R = 2 A = 0.434 m/s² D = 0.01191 mm
Modo 22	0.028	0.0425	0.9991	0%	0%	R = 2 A = 0.43 m/s² D = 0.00875 mm	R = 2 A = 0.43 m/s² D = 0.00875 mm
Modo 23	0.028	1	0.0049	0.04%	0%	R = 2 A = 0.43 m/s² D = 0.00849 mm	R = 2 A = 0.43 m/s² D = 0.00849 mm
Modo 24	0.026	0.0003	1	0%	30.62%	R = 2 A = 0.428 m/s² D = 0.00708 mm	R = 2 A = 0.428 m/s² D = 0.00708 mm
Total				98.14%	92.99%		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

ANEJO Nº11.
PROTECCIÓN CONSERVACIÓN

INDICE.

1. **INTRODUCCIÓN**

2. **PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES METÁLICAS**

3. **PROTECCIÓN DEL TABLERO DE MADERA**

4. **CONSEVACIÓN**

1. INTRODUCCIÓN.

El presente anejo se ha redactado para el estudio y explicación de los métodos previstos para la protección y posterior conservación de la estructura, con el objeto de mantenerse en un buen estado durante un tiempo admisible, siguiendo lo indicado en el RPM 95, *Recomendaciones para el proyecto de puentes metálicos*.

Todo elemento metálico de la pasarela debe mantener sus condiciones de seguridad, funcionalidad y aspecto, ajustándose a los costes de mantenimiento previstos. Con tal finalidad se ha de minimizar el riesgo de corrosión, por lo que todas las superficies de acero han de disponer de una protección adecuada. Igualmente, las barras de acero que forman la armadura de las zapatas y estribos deben dotarse de un recubrimiento mínimo en función de la clase de exposición del elemento estructural que fue calculado de acuerdo a la EHE vigente. Además de los elementos de madera del tablero, que han de contar con el revestimiento adecuado para mantenerse en un estado funcional óptimo protegiéndose de la humedad.

2. PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES METÁLICAS.

A la hora de escoger el tratamiento de pintado hay que tener en cuenta principalmente el emplazamiento final que va a tener dicho elemento a pintar. El ambiente al que va a estar expuesto así como las exigencias en cuanto a prestación y servicio que se precisen de dicho elemento.

Las armaduras y superficies metálicas en contacto con el hormigón, recubiertas por el mismo no necesitan ningún tratamiento superficial, solo deben estar limpias y exentas de óxido y calamina.

Para el resto de superficies metálicas, que estén expuestas al ambiente exterior será necesario definir un sistema de tratamiento de las mismas. Esto lo regula la norma UNE EN ISO 12944 que da las clasificaciones de la corrosión para las condiciones atmosféricas, el suelo y el agua. Esta norma es una evaluación muy general basada en la velocidad de corrosión para el acero al carbono y acero zincado. No refleja exposiciones a la temperatura, ni exposiciones químicas ni mecánicas específicas. No obstante, la especificación estándar, en general, puede ser todavía aceptada como un buen indicador para sistemas de pintura.

A continuación se muestra una tabla con las distintas categorías de corrosión tomada del catálogo Hempel:

Categoría de corrosión	Ejemplos de ambiente	
	Exterior	Interior
C1 Muy baja	-	Edificios con calefacción con una atmósfera limpia, tales como oficinas, tiendas, escuelas, hoteles.
C2 baja	Atmósfera contaminada en una pequeña parte, principalmente en los regiones rurales.	Edificios sin calefacción, donde se puede producir condensación, por ejemplo almacenes, salas deportivas.
C3 media	Ambientes industriales y urbanos con un nivel medio de contaminación de dióxido de azufre. Áreas industriales y áreas costeras de baja salinidad.	Espacio de producción de alta humedad y de la contaminación del aire, por ejemplo plantas de alimentos, lavanderías, fábricas de cerveza, industrias lácteas.
C4 alta	Las zonas industriales y zonas costeras de media salinidad.	Plantas químicas, piscinas, astilleros de reparación de barcos.
C5-I Muy alta (industrial)	Áreas industriales de alta humedad y ambiente agresivo.	Edificios y áreas de condensación casi constante y alta contaminación.
C5-M Muy alta (marina)	Zonas de tierra (inshore) y marítimas (offshore) de alta salinidad.	Edificios y áreas de condensación casi constante y alta contaminación.

La categoría C3 para ambiente exterior se corresponde con ambientes industriales y urbanos con un nivel medio de contaminación de diósido de azufre. Áreas industriales y áreas costeras de baja salinidad.

Se considera la categoría adecuada para el tipo de exposición al que está sometida la estructura, ya que se encuentra próxima a la ría, lo que se considera zona costera, pero sobre un río de agua dulce, por lo que la salinidad se consideraría baja.

Para este tipo de corrosividad se define una pérdida de masa de entre 200 y 400 g/m2 y una pérdida de espesor de entre 25 y 50 µm, medidos tras el primer año de exposición.

Durabilidad

Se entiende por vida de un sistema de pintado como el período de tiempo que pasa hasta que es necesario realizar el mantenimiento del sistema por primera vez después de la aplicación. La ISO 12944 ha especificado un rango de tres intervalos de tiempo para clasificar a la durabilidad, de los cuales se toma el de durabilidad alta, de más de 15 años.

2.1. PREPARACIÓN DE SUPERFICIE.

Previamente al tratamiento es necesario realizar una preparación de la superficie a pintar. Se va a realizar lo siguiente:

- Todas las superficies antes de ser pintadas deben ser granalladas a grado Sa2 1/2 (ISO 8501) dejando un perfil de rugosidad de unas 40/70 micras press-ofilm o Keoane Tactor Comparator, debiendo tener esta calidad en el momento de aplicación de las pinturas.

- El aire a presión utilizado debe estar seco, exento de agua y aceite, libre de contaminación y con la presión suficiente para mantener el estándar del chorro especificado.
- El tiempo máximo que debe permanecer la superficie sin recubrir depende de la humedad del ambiente, como norma deberá imprimarse antes de las tres (3) horas siguientes a la preparación, de forma que se evite perder el beneficio de la limpieza.
- El abrasivo empleado debe ser de la granulometría especificada por las Normas SSPC, para los distintos grados de preparación de superficies, no debe dejar residuos en las superficies chorreadas.
- Si el chorro se realiza en instalaciones automáticas de granallado, se utilizara granalla metálica.
- Donde fuera necesario, y en las zonas que posean dentaduras, incrustaciones, salpicaduras, cordones de soldadura visibles, serán limpiados mecánicamente. Los cantos agudos serán redondeados de forma que el recubrimiento pueda ser aplicado con un espesor uniforme.
- Las superficies se limpiaran por medio de aspiradores industriales o soplado con aire a presión, seco y limpio, y con cepillos de mano, de forma que no quede granalla ni polvo.
- El trabajo puede darse por finalizado, cuando se aplique una cinta adhesiva a la superficie y al despegarla no se aprecie polvo adherido a la misma.

2.2. PINTADO.

El sistema de pintado que se ha escogido para las superficies metálicas es el recomendado en el catálogo Hempel para clase de ambiente C3 y una durabilidad alta.

Vida estimada	Número de Sistema	Tipo de Pintura	Sistema de Pintura Hempel	Espesor (micras)
>15 Años	1	BA Acrílico	2x HEMUCRYL PRIMER HB 18032	140
		BA Acrílico	1x HEMUCRYL ENAMEL HB 58030	60
			Espesor total	**200** micras
	2	BD Epoxy	1x HEMPADUR 45880/1	140
		BD Poliuretano	1x HEMPATHANE HS 55610	60
			Espesor total	**200** micras
	3	BA Epoxy	2x HEMUDUR 18500	140
		BA Poliuretano	1x HEMUTHANE ENAMEL 58510	60
			Espesor total	**200** micras
	4	BD Epoxy Zinc	1x HEMPADUR ZINC 17360	40
		BD Epoxy	1x HEMPADUR 45880/1	70
		BD Poliuretano	1x HEMPATHANE HS 55610	50
			Espesor total	**160** micras

La capa de protección estará compuesta por:

- una capa de base disolvente de Epoxi Zinc (epoxi-poliamida con fosfato de zinc) de 40 micras
- una capa de base disolvente Epoxi (epoxi-poliamida) de 70 micras
- una de Poliuretano de 50 micras.

Obteniendo un espesor total de **160 micras**.

En las zonas de difícil acceso con la pistola, se realizarán repasos a brocha hasta conseguir alcanzar el espesor especificado.

El sistema aplicado en todas las estructuras debe tener el mismo comportamiento y prestaciones.

En obra también se comprobará y corregirá:

- Daños mecanizados. En las zonas en las que se haya dañado el sistema, pero sin llegar al acero, se repararán por medios mecánicos las superficies mediante cepillos rotativos provistos de lijas o lijado a mano para daños superficiales, procediendo a aplicar seguidamente la capa o capas necesarias para recomponer el sistema.
- Daños producidos por quemaduras y otros daños que lleguen al acero. Se prepararán, mediante rotativos neumáticos o eléctricos provistos de cepillos y/o lijas, hasta dejar las superficies limpias mediante chorreado al grado Sa 2 ½ con equipos de chorro controlado y con boquillas de tamaño apropiado para poder efectuar la reparación de estas zonas pero no dañar el sistema en las zonas próximas. La metodología a seguir será:
  - Limpieza de superficies. Se limpiarán las superficies de residuos de humos provocados por las soldaduras.
  - Recomposición. Se procederá a recomponer el sistema de pintura, mediante el método más apropiado (según la superficie de daños), pistola o brocha hasta alcanzar el espesor especificado, con un parcheo general a base de Epoxi, Cinc (7402), cumpliendo la especificación COT 16.52, con un espesor de película seca de 60 micras.

3. PROTECCIÓN DEL TABLERO DE MADERA.

El tablero estará formado por madera completamente, tanto las viguetas longitudinales como las tablas del pavimento.

Para la determinación del tipo de protección lo primero es determinar la clase de uso, se describen en la siguiente tabla:

Clase de uso	Situación general en servicio	Humectación	Agentes biológicos	
1	Interior, bajo cubierta	Seco	Coleópteros	1T, si puede haber presencia de termitas
2	Interior o bajo cubierta	Ocasionalmente húmedo	Coleópteros Hongos cromógenos Hongos de pudrición	2T, si puede haber presencia de termitas
3	3.1 Al Exterior, por encima del suelo, protegido 3.2 Al Exterior, por encima del suelo, no protegido	Ocasionalmente húmedo Frecuentemente húmedo		3.1T y 3.2T, si puede haber presencia de termitas
4	4.1. Al Exterior, en contacto con el suelo o con agua dulce 4.2. Al Exterior, en contacto con el suelo (intenso) y/o con agua dulce	Permanentemente húmedo Permanentemente húmedo	Coleópteros Hongos cromógenos Hongos de pudrición Hongos de pudrición blanda	4.1T y 4.2T, si puede haber presencia de termitas
5	En agua salada	Permanentemente húmedo	Hongos de pudrición Hongos de pudrición blanda Xilófagos marinos	

La clase de uso a la que estarán sometidas las tablas de la pasarela será las clase 3. Concretamente la clase 3.2. al exterior, por encima del suelo, no protegido, frecuentemente húmedo.

El espesor del tratamiento dependerá de la clase de penetración, que depende del tipo de madera, condiciones en las que esté, clase de uso. Las clases de penetración son seis:

Clase de penetración	Especificaciones
NP1	Ninguno
NP2	Al menos 3 mm en las caras laterales en la albura
NP3	Al menos 6 mm en las caras laterales en la albura
NP4	Al menos 25 mm en las caras laterales (solo aplicable a redondos de especies no impregnables)
NP5	Penetración total en la albura
NP6	Penetración total en la albura y al menos 6 mm en la madera de duramen expuesta

Que se pueden relacionar con las clases de uso de la madera ya comentadas según la siguiente tabla:

Clase de uso	Nivel de penetración
1	NP1 (1)
2	NP1 (2) (3)
3.1	NP2 (3)
3.2	NP3 (4)
4	NP4 (5) NP5
5	NP6 (4)

Por tanto, para clase de uso 3.2. la clase de penetración será NP3. El sistema de tratamiento será el siguiente:

PREPARACIÓN DEL SOPORTE.
Lijado y posterior limpieza antes de empezar la mano de imprimación.

MANO DE FONDO.
Mano de fondo protector, insecticida, fungicida y termicida.

MANO DE ACABADO.
Dos manos de barniz sintético incoloro satinado a base de resinas alcídicas y filtros ultravioleta.

4. CONSEVACIÓN.

Se realiza, a título indicativo, una enumeración de las comprobaciones mínimas que garantizarán un perfecto estado funcional y estructural de la pasarela a lo largo de su vida útil.

Se recomienda realizar al menos una inspección del estado de la estructura cada 5 años.

En dicha inspección se prestará atención a:

- Cordón superior e inferior
- Traviesas
- Diagonales
- Tablero (tablas y viguetas)
- Aparatos de apoyo

Se atenderá a los siguientes aspectos:

- Control topográfico del tablero: Detección de posibles cambios en flechas. Si se produjeran, estimar las causas que los originan a partir de los modelos de cálculo desarrollados.
- Control de la estructura metálica:
  - Aparición de inicios de corrosión en elementos de acero.
  - Pérdida del recubrimiento de protección (por impacto, desgaste, etc).
- Control del pavimento:
  - Aparición de grietas en la madera
  - Pérdida del recubrimiento de protección
  - Pudrición de la madera

A partir de los resultados de estas inspecciones se decidirá si es necesario realizar alguna de las tareas siguientes:

- Reposición del sistema de protección de chapas en algún punto de la pasarela.
- Reposición del sistema de protección de la madera
- Sustitución de tablas de madera del pavimento..

Se recomienda una limpieza total de la estructura de suciedad y material orgánico mediante vapor de alta presión cada 5 años.

Se recomienda la restitución de la mano de acabado cada 15 años.

ANEJO Nº12. REPOSICIÓN DE AFECCIONES Y SERVICIOS.

INDICE.

1. OBJETO

2. REPOSICIÓN PASEO FLUVIAL

3. REPOSICIÓN DE SERVICIOS

1. OBJETO.

El objeto del presente anejo es el de estudiar todas las afecciones que puedan causar las obras sobre los paseos fluviales de ambas márgenes, definiendo aquellos elementos y servicios que va a ser necesario retirar durante las obras y reponer una vez terminadas.

En el DOCUMENTO Nº2. PLANOS se detallan gráficamente las fases del proceso constructivo propuestas para este proyecto. El proceso constructivo no tiene carácter contractual, por tanto lo contenido en este anejo es meramente indicativo, será el contratista el que resuelva las alteraciones que pueda tener la obra sobre los servicios afectados.

2. REPOSICIÓN PASEO FLUVIAL.

Para la ejecución del desmonte el paseo fluvial del margen oeste va a sufrir alteraciones como resulta evidente. Previamente a la ejecución del movimiento de tierras será necesaria la retirada de los bordillos de granito que encauzan la senda. Para ello será necesario demoler el mortero que los sostiene, levantarlos y retirarlos, acopiándolos en la propia obra para su posterior reutilización. El tramo de paseo donde se ejecutarán las rampas tiene una longitud de 44 metros; por tanto será necesario retirar 88 metros de bordillo del paseo previamente a las obras. Una vez ejecutadas la obras se volverán a colocar previamente a la reposición del paseo, será necesario aplicar una nueva base de mortero.

El paseo está compuesto por zahorra y jabre, una capa sobre otra. Debido al pequeño espesor de ambas capas resulta improductivo retirarlas previamente a la ejecución del desmonte. Por tanto se retirarán junto al resto de tierras que se destinarán a la gestión de residuos. Una vez colocada la pasarela se repondrá el paseo. Después de la recolocación de los bordillos se extenderán nuevamente una capa de zahora y una de jabre sobre ella, reponiendo el paseo.

3. REPOSICIÓN DE SERVICIOS.

El único servicio afectado es la línea eléctrica de alumbrado público que circula soterrada a lo largo de todo el paseo donde se va a ejecutar el desmonte. La línea está situada siguiendo la trama del paseo, junto al bordillo más próximo al río, se muestra gráficamente en el DOCUMENTO Nº.2 PLANOS.

El cable está protegido por un tubo PVC y enterrado a una profundidad de no más de 30 cm. Para la retirada será necesaria la excavación de una pequeña zanja por medios manuales para no dañar la línea eléctrica y porque las dimensiones de la zanja no son suficientes para que resulte producente excavarla por medios mecánicos. Se retirará el tramo de 44 metros que pasa por la zona de las obras. Una vez colocada la pasarela se repondrá, teniendo que volver a excavar la pequeña zanja y soterrándola a la misma profundidad.

ANEJO Nº13. EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES

INDICE.

1. OBJETO

2. CARÁCTER DE LA ZONA DE ACTUACIÓN

3. CONCLUSIONES

1. OBJETO.

El objeto del presente anejo es el de estudiar los terrenos afectados por las obras para determinar si son susceptibles de expropiarse o, en su caso, determinar las indemnizaciones que haya que abonar para la ocupación del territorio.

2. CARÁCTER DE LA ZONA DE ACTUACIÓN.

La zona a ocupar la ejecución de las obras comprende terrenos pertenecientes a la Xunqueira de Alba. Esta zona actualmente, según el PXOM está adscrita al **suelo urbano** clasificado como ``sistema general parque´´, hay una plan especial de protección posterior que no cambia su naturaleza.

Desde la aprobación del DECRETO 190/2012, de 13 de septiembre, por el que se aprueba el Plan de Conservación del Espacio Natural de Interés Local Xunqueira de Alba, el terreno pasa a formar parte del Espacio Natural de Interés Local de la Xunqueira de Alba, con lo que se limita casi totalmente la edificación en la zona. Sin embargo, el Ayuntamiento está realizando pequeñas obras en la zona con el fin de restaurar y mejorar el espacio natural promoviendo actividades de mejora.

3. CONCLUSIONES.

El terreno a ocupar es público, y está protegido por ser un espacio natural de interés local. No hay que realizar ningún tipo de expropiación ni indemnización a ninguna entidad. El permiso de ejecución de obra del Ayuntamiento no será complicado de obtener debido a que ya se están realizando mejoras de los paseos en la actualidad y además se ha planeado previamente la reconstrucción de la pasarela derrumbada en el tramo medio del río.

ANEJO Nº14.
PROCESO CONSTRUCTIVO.

INDICE.

1. INTRODUCCIÓN

2. PROCESO CONSTRUCTIVO

3. CARGAS

4. SELECCIÓN DE MAQUINARIA PARA EL IZADO DE LA PASARELA

5. VALORACIÓN ECONÓMICA

1. INTRODUCCIÓN.

El presente anejo tiene como fin proponer un proceso constructivo para la estructura proyectada. Este procedimiento tiene un carácter orientativo y no contractual, pudiendo el contratista emplear cualquier otro método para realizar la obra, siempre que se justifique de manera pertinente y no altere o contradiga los documentos contractuales del proyecto. Se ha de tener en cuenta que cualquier variación de este Anejo deberá ser autorizada y aceptada por la Dirección de Obra.

El proceso aquí descrito pretende cumplir las recomendaciones expuestas en la RPM-95, según las cuales toda pasarela peatonal metálica de nueva construcción debe contener un anejo dedicado a estudiar los aspectos relacionados con la ejecución de la obra proyectada.

En el DOCUMENTO Nº2.PLANOS en el capítulo 7 se muestra gráficamente el proceso constructivo que va a ser descrito en este anejo, con el fin de conseguir una mejor visualización. También se hace referencia en el DOCUMENTO Nº3. PPTP, en su capítulo 2 se describe el proceso constructivo a seguir en las obras después de la descripción de las mismas, también se refiere al mismo proceso detallado en este anejo. Por último en el DOCUMENTO Nº4. PRESUPUESTO, se hace referencia a este anejo dentro de la *partida alzada de abono íntegro de transporte, montaje y colocación E.M.* cuyo código de unidad de obra es U00000031. La justificación de dicho precio se comentará en el apartado de valoración económica de este anejo.

2. PROCESO CONSTRUCTIVO.

Se proceden a detallar las fases del proceso constructivo propuesto en este proyecto, se reitera que no es contractual, su carácter es meramente orientativo.

El proceso constructivo consta de 9 fases en total si contamos la fase 0. Numeradas cronológicamente a excepción del montaje en taller de la estructura, que se realizará simultáneamente con las fases iniciales del proyecto a ejecutar en obra, con el fin de reducir el plazo de ejecución de las obras.

2.1. FASE 0. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO Y RETIRO DE AFECCIONES.

En esta fase se van a realizar las operaciones necesarias para adecuar la zona de trabajo para las obras.

En primer lugar se adecuarán los paseos para la llegada de la maquinaria y los materiales, y se adecuarán las zonas de acopio. Se tendrá que prohibir el tránsito peatonal por ambos paseos una vez empiecen las obras en los mismos.

Lo primero será la limpieza del terreno y desbroce en el que se van a realizar las obras, incluyendo las zonas de las cimentaciones y todo el área donde se ejecutará el movimiento de tierras para la ejecución de las rampas. Se trata de una senda peatonal por lo que el desbroce no irá más allá de pequeñas plantas, hierba y restos de pequeño tamaño. Incluirá talar un árbol en el margen oeste del río que coincide con el talud del desmonte, para ello se empleará motosierra eléctrica.

Una que vez el terreno esté en condiciones para ejecutar las obras se procederá a retirar los servicios y elementos del paseo afectados en el paseo del margen oeste donde se realizará el movimiento de tierras. Estos son una línea eléctrica, que se sitúa al lado del bordillo del paseo enterrada bajo una capa de 30 cm de tierra. Será necesario excavar un zanja de muy pequeñas dimensiones para la extracción y acopio de la línea eléctrica que se encuentra protegida por un tubo PVC. Además habrá que retirar los bordillos de granito del paseo en todo el tramo del desmonte, una vez retirados se acopiarán en la propia obra para volver a colocarlos al final.

Realizadas estas operaciones se procederá el replanteo de la obra según las bases fijas descritas en el DOCUMENTO Nº2. PLANOS.

2.2. FASE 1. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Habrá que ejecutar un movimiento de tierras en el paseo del margen oeste del río para la ejecución de las rampas de acceso a la pasarela.

Lo primero será la retirada de la capa de tierra vegetal sobre toda la superficie del desmonte, se ejecutará con pala cargadora y se acopiará en la propia obra para su posterior reutilización.

Una vez retirada la tierra vegetal se ejecutará la excavación en desmonte con Bulldozer de pequeño tamaño debido a las pequeñas dimensiones del movimiento de tierras y al poco espacio para maquinaria grande en la zona del paseo fluvial. Se recogerán las tierras con pala cargadora y se cargarán a camión para gestión de residuos.

La explanación del fondo de excavación y refino de los taludes se realizará de forma manual debido otra vez al poco espacio para maquinaria y a que se dispone de tiempo suficiente para su ejecución.

2.3. FASE 2. EJECUCIÓN DE CIMENTACIONES.

Las cimentaciones a ejecutar consisten en un par de encepados de micropilotes unidos por una viga centradora en cada margen del río.

Lo primero será la ejecución de los micropilotes. Se ejecutarán con un carro de perforación y bomba de baja presión, introduciendo la armadura tubular e inyectando la lechada mediante el método de inyección única global (IU)

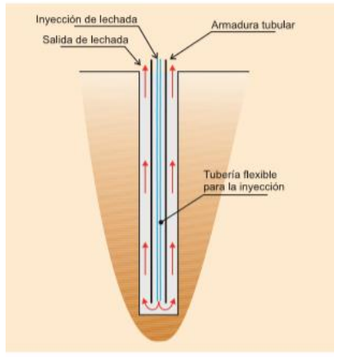


FIGURA 4.3. MICROPILOTE TIPO IU

Lo siguiente será la excavación para alojar el encepado y viga centradora. Se realizará con miniretro; ya que la excavación a realizar es muy pequeña para una retroexcavadora, además de que podría dañar los micropilotes y habría problemas de espacio de nuevo en el margen oeste del río.

Una vez excavado el hueco, antes de la ejecución de los encepados se procederá al descabezado de los miropilotes con martillo eléctrico, se limpiará la superficie y se soldarán las placas de reparto sobre las cabezas de los micros.

A continuación se extenderá el hormigón de nivelación y limpieza sobre el fondo de excavación antes de la colocación de las armaduras para los encepados, viga centradora y murete.

Se colocarán los encofrados, que serán metálicos y se procederá al hormigonado, mediante vertido desde camión, ejecutanto por completo los encepados, viga centradora y murete. Después de esto se protegerá el hormigón y se dejará fraguando hasta que alcance un resistencia admisible para la colocación de la pasarela.

2.4. FASE 3. MONTAJE DE LA ESTRUCTURA METÁLICA.

El montaje de la estructura metálica comprende ambas celosías, unidas mediante traviesas, con cuatro cruces de San Andrés, dos en cada extremo del tablero, incluyendo chapas de los extremos de los cordones, a lo que se le añaden también las mallas electrosoldadas que formarán las barandillas una vez que este en uso la pasarela.

El montaje de la estructura metálica consta de dos partes:

- Fase en taller.
- Fase en obra.

2.4.1. FASE EN TALLER.

La estructura metálica se montará previamente a su traslado a obra en taller, en tres módulos separados, según lo descrito en los planos. Los dos de los extremos serán simétricos, con respecto al módulo central.

En taller se conformarán en caliente los cordones y diagonales y se soldarán hasta obtener la geometría que se describe en el DOCUMENTO Nº2. PLANOS, teniendo en cuenta las contraflechas descritas en el anejo de cálculo.

A estas celosías se les soldarán las traviesas SHS 130x6.0. En los módulos extremos simétricos se montarán las cruces de San Andrés conformando el tablero de la estructura metálica.

La protección sobre el soporte metálico descrita en el DOCUMENTO Nº2. PLANOS y en el DOCUMENTO Nº3. PPTP se aplicará en taller sobre todos los elementos, incluyendo las vallas electrosoldadas, ya que las condiciones para su aplicación son mejores y quedará con un acabado mejor.

Una vez montados todos los módulos de la estructura y elementos auxiliares se trasladará todo a obra para su posterior montaje final, sobre el paseo del margen este del río.

2.4.2. FASE EN OBRA.

Una vez los módulos estén transportados a obra se procederá a su ensamblaje. Las uniones se realizarán mediante soldadura a tope por penetración completa. Será necesario montar las cuatro diagonales que se sitúan entre las uniones de los módulos en obra.

Durante el montaje de la estructura metálica se procederá a montar los paneles triangulares de valla electrosoldada también soldados a las celosías.

Se necesaria una capa de protección sobre soporte metálico sobre todas las soldaduras realizadas en obra y demás zonas que hayan podido quedar sin protección suficiente ante la corrosión.

2.5. FASE 4. MONTAJE DEL TABLERO DE MADERA.

Una vez montada la estructura metálica al completo se procederá al montaje del tablero de madera-

Tanto las viguetas como las tablas transversales estarán protegidas con el tratamiento descrito en el DOCUMENTO Nº2. PLANOS y en el DOCUMENTO Nº3. PPTP.

Las viguetas se unirán a las traviesas mediante las chapas en L descritas en planos, soldadas a las traviesas y atornilladas a las viguetas. Sobre las viguetas se atornillarán las tablas. Tanto las chapas como los tornillos serán de acero INOX. Además se aplicará el tratamiento de protección correspondiente sobre las uniones que se realicen en obra.

2.6. FASE 5. DESENCOFRADO Y MONTAJE DE LOS APARATOS DE APOYO.

Previamente a la colocación de la pasarela en obra se procederá a la retirada de los encofrados de las cimentaciones y al montaje de los aparatos de apoyo elastoméricos sobre los que se apoyará la pasarela, según lo indicado en el DOCUMENTO Nº.2 PLANOS.

2.7. FASE 6. COLOCACIÓN DE LA PASARELA Y MONTAJE DE JUNTAS.

Una vez esté todo preparado, con la pasarela completamente montada se procederá a ejecutar el izado y colocación de la pasarela que se apoyara sobre los apoyos elastoméricos sobre los encepados.

La pasarela se izará con una grúa autopropulsada de carga máxima de 90 toneladas, escogida según los criterios explicados en este mismo anejo. Se izará desde el margen este del río y se colocará con la ayuda de los operarios que hagan falta para su correcto apoyo sobre las cimentaciones.

Una vez colocada la pasarela se montarán las juntas.

2.8. FASE 7. REPOSICIÓN DE AFECCIONES Y TERMINACIÓN DE PASEOS.

Una vez montada al completo la estructura principal se procederá a la terminación de las obras.

Lo primero será la reposición de los servicios y elementos afectados en el margen oeste del río, sobre la zona donde se ejecutó el movimiento de tierras.

Se colocarán los bordillos de granito que estaban acopiados en obra siguiendo el eje que tenía originalmente el paseo, y dejando un hueco en la zona de colocación de la pasarela para poder ejecutar la conexión paseo-pasarela. Además de retirar el bordillo que sobre en el margen este también en la conexión.

Se repondrá la línea de alumbrado público en la misma posición que tenía originalmente, siendo necesaria la ejecución de una pequeña zanja de nuevo para poder soterrarla.

Los siguiente será la terminación de los paseos, se ejecutarán los rellenos necesarios sobre el trasdós de los muretes, principalmente en el margen este del río donde se empleará tierra procedente de la propia excavación de la cimentación. Se colocarán bordillos de granito de las mismas características y dimensiones que los existentes actualmente en los paseos en las conexiones con la pasarela. Y mediante un dúmper de descarga frontal y bandeja vibrante de guiado manual se extenderán, compactarán y humectarán las capas de zahorra natural y jabre sobre los paseos.

Finalmente se extenderá la tierra vegetal procedente de acopio sobre su posición inicial.

2.9. TERMINACIÓN DE OBRAS.

Para terminara se semillará césped sobre la tierra vegetal en la zona del movimiento de tierras.

Se ejecutará una limpieza completa de la obra, con recogida de todos los escombros y basuras que pueda haber, acondicionamiento y reposición de todo lo que haya podido ser afectado por las obras.

3. CARGAS.

El proceso constructivo descrito en el presente anejo se ha diseñado de tal manera que los elementos estructurales no se encuentren sometidos a situaciones más perjudiciales que las que se han tenido en cuenta para su dimensionamiento en fase de servicio. Como consecuencia de esto, no se ha considerado necesaria la realización de cálculos adicionales acerca de las situaciones de carga provocadas durante el proceso constructivo.

4. SELECCIÓN DE MAQUINARIA PARA EL IZADO DE LA PASARELA.

Para la selección de la grúa autopropulsada encargada de izar la pasarela han sido tenidos en cuenta dos aspectos fundamentales:

- Dimensiones de la grúa
- Peso de la pasarela

Toda la información sobre las maquinas empleada para la realización de este anejo se ha obtenido de los catálogos de grúas autopropulsadas de Liebherr.

4.1. PESO DE LA PASARELA.

La grúa va a levantar la pasarela montada al completo. Esto significa que habrá que tener en cuenta el peso total del acero, el peso de las chapas, del tablero de madera y de las barandillas.

A continuación se muestran las mediciones realizadas para todos los elementos de la pasarela:

Resumen de medición												
Material				Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación	Serie	Perfil	Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
ACERO LAMINADO	S355	SHS	SHS 100x6.0	67.882			0.147			1153.95		
			SHS 130x6.0	25.38			0.073			573.05		
					93.262			0.22			1727	
		RHS	RHS 220x180x10.0	91.784			0.665			5220.25		
					91.784			0.665			5220.25	
	S275	T	T-40x5	30.112			0.012			94.2		
					30.112			0.012			94.2	
CHAPA DE ACERO		CHAPA EXTREMO CORDÓN	180X220X15.0	8 UNIDADES			0.004752			37.3032		
		CHAPA CRUCES DE SAN ANDRÉS	DEFINIDO EN PLANOS	16 UNIDADES			0.0096			75.36		
ACERO		ANDRÉS	DEFINIDO EN PLANOS			215.158			0.911352			7154.1132
Madera	C24	Maciza h160	S-160x100	121.75			1.95			803.4		
					121.75			1.95			803.4	
		Maciza h200	S-200x40	324.8	324.8		2.60	2.60		1071.2	1071.2	
						446.55			4.55			1874.6
Barandilla	S275	Pletinas 60x6.0 y mallazo 50x50 4.0	Según planos	30 UNIDADES						687		
												687

Los elementos estructurales de acero tienen un peso total de 7154.12 Kg, el tablero de madera tiene un peso total de 1874.6 Kg y las barandillas tienen un peso total de 687 Kg.

Lo que da un peso total de la pasarela de 9715.72 Kg, **9.72 toneladas**.

4.2. DISTANCIA DE IZADO.

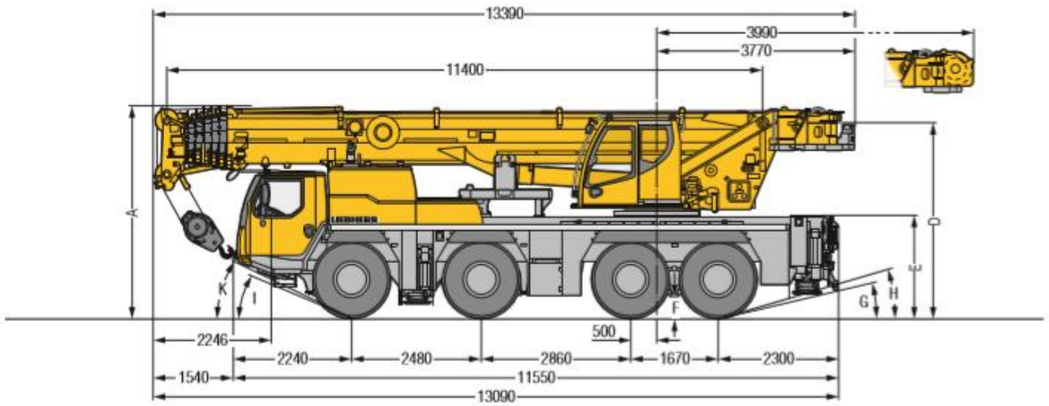
Ahora que conocemos el peso de la pasarela hay que saber también la distancia máxima a la que la grúa va a tener que sostener la pasarela durante la colocación de la misma.

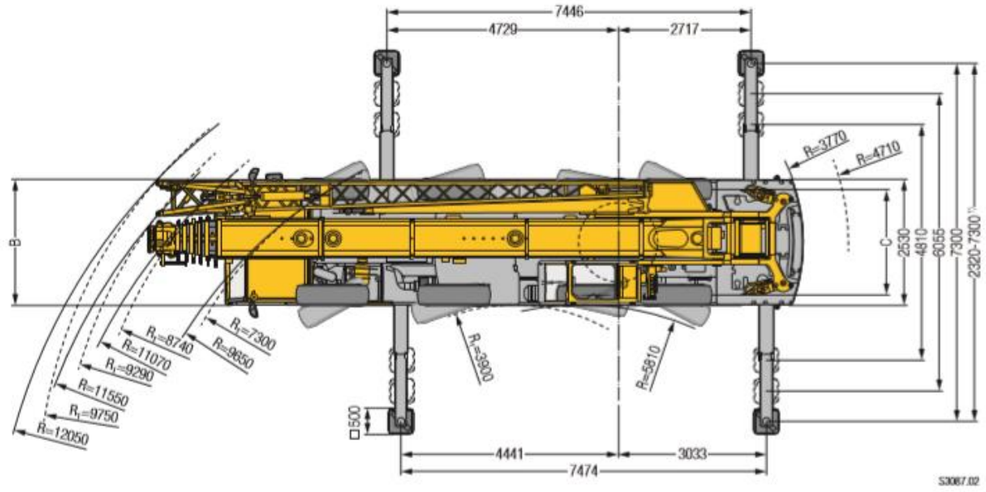
Dicha distancia medida desde el centro del paseo donde se colocará la grúa hasta el centro de la pasarela de 24 metros y tomando una medida mayor de lo que en realidad se necesita para estar del lado de la seguridad, nunca superará los **18 metros de longitud.**

4.3. SELECCIÓN DE GRÚA.

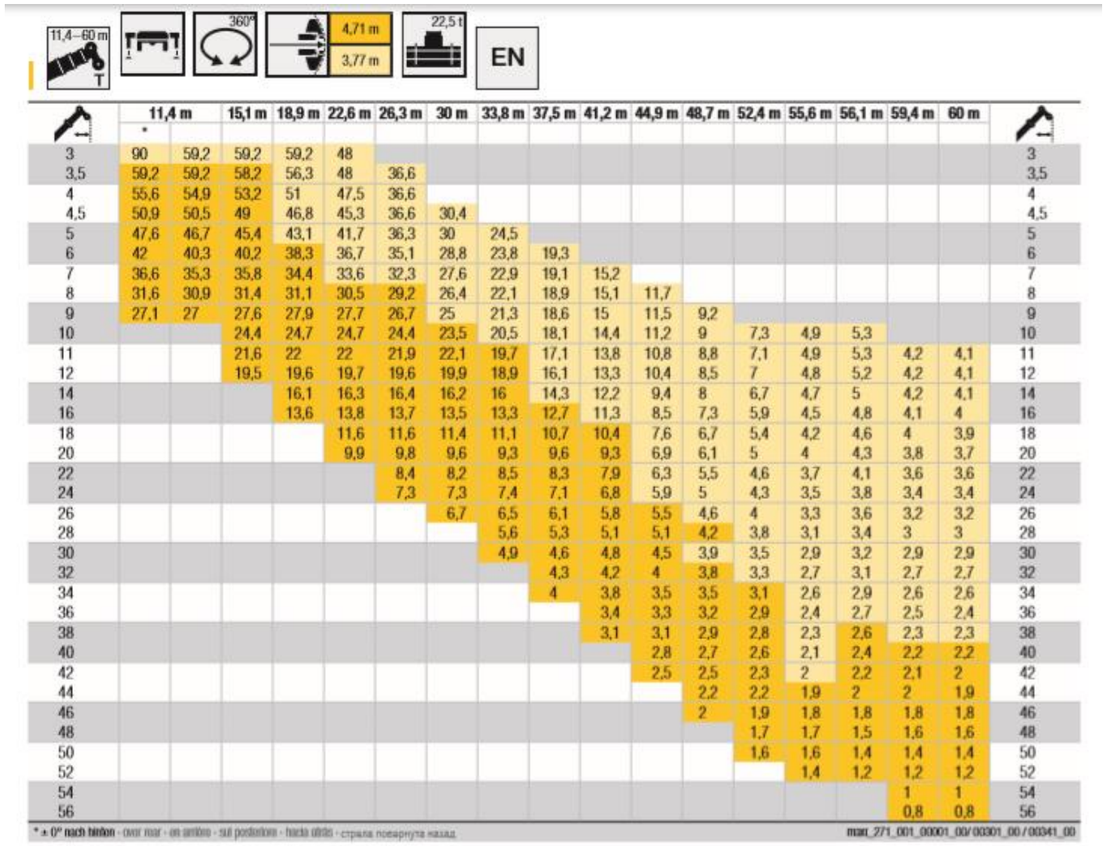
Ahora que conocemos los dos parámetros principales para poder seleccionar una grúa, se acudirá a los catálogos de Liebherr para encontrar aquella que cumpla con las especificaciones propuestas.

La grúa escogida es la grúa autopropulsada LTM 1090-4.2. A continuación se muestran las características de la misma tomadas del propio catálogo.





Atendiendo a las dimensiones geométricas se observa que la grúa tiene un ancho con las patas extendidas de 7.3 metros. El paseo del margen este es lo suficientemente ancho como para permitir la colocación óptima de la grúa, es una de las razones por la cuales se escogió colocarla desde este margen.

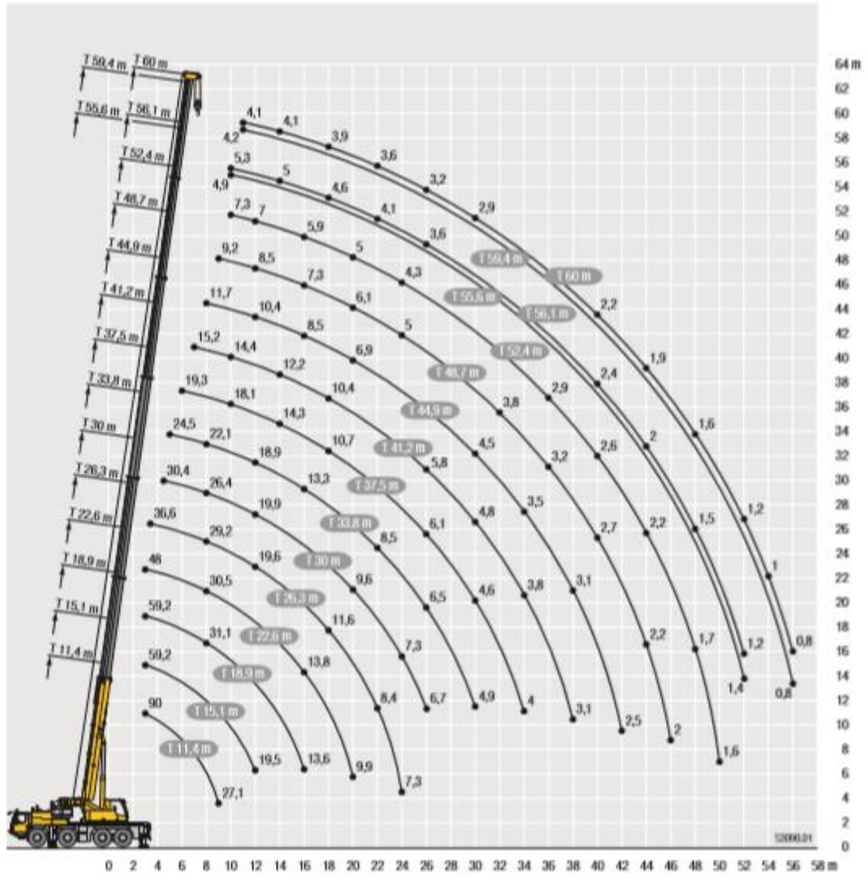


	11,4 m *		15,1 m	18,9 m	22,6 m	26,3 m	30 m	33,8 m	37,5 m	41,2 m	44,9 m	48,7 m	52,4 m	55,6 m	56,1 m	59,4 m	60 m	
3	90	59,2	59,2	59,2	48													3
3,5	59,2	59,2	58,2	56,3	48	36,6												3,5
4	55,6	54,9	53,2	51	47,5	36,6												4
4,5	50,9	50,5	49	46,8	45,3	36,6	30,4											4,5
5	47,6	46,7	45,4	43,1	41,7	36,3	30	24,5										5
6	42	40,3	40,2	38,3	36,7	35,1	28,8	23,8	19,3									6
7	36,6	35,3	35,8	34,4	33,6	32,3	27,6	22,9	19,1	15,2								7
8	31,6	30,9	31,4	31,1	30,5	29,2	26,4	22,1	18,9	15,1	11,7							8
9	27,1	27	27,6	27,9	27,7	26,7	25	21,3	18,6	15	11,5	9,2						9
10			24,4	24,7	24,7	24,4	23,5	20,5	18,1	14,4	11,2	9	7,3	4,9	5,3			10
11			21,6	22	22	21,9	22,1	19,7	17,1	13,8	10,8	8,8	7,1	4,9	5,3	4,2	4,1	11
12			19,5	19,6	19,7	19,6	19,9	18,9	16,1	13,3	10,4	8,5	7	4,8	5,2	4,2	4,1	12
14				16,1	16,3	16,4	16,2	16	14,3	12,2	9,4	8	6,7	4,7	5	4,2	4,1	14
16				13,6	13,8	13,7	13,5	13,3	12,7	11,3	8,5	7,3	5,9	4,5	4,8	4,1	4	16
18					11,6	11,6	11,4	11,1	10,7	10,4	7,6	6,7	5,4	4,2	4,6	4	3,9	18
20					9,9	9,8	9,6	9,3	9,6	9,3	6,9	6,1	5	4	4,3	3,8	3,7	20
22						8,4	8,2	8,5	8,3	7,9	6,3	5,5	4,6	3,7	4,1	3,6	3,6	22
24						7,3	7,3	7,4	7,1	6,8	5,9	5	4,3	3,5	3,8	3,4	3,4	24
26							6,7	6,5	6,1	5,8	5,5	4,6	4	3,3	3,6	3,2	3,2	26
28								5,6	5,3	5,1	5,1	4,2	3,8	3,1	3,4	3	3	28
30								4,9	4,6	4,8	4,5	3,9	3,5	2,9	3,2	2,9	2,9	30
32									4,3	4,2	4	3,8	3,3	2,7	3,1	2,7	2,7	32
34									4	3,8	3,5	3,5	3,1	2,6	2,9	2,6	2,6	34
36										3,4	3,3	3,2	2,9	2,4	2,7	2,5	2,4	36
38										3,1	3,1	2,9	2,8	2,3	2,6	2,3	2,3	38
40											2,8	2,7	2,6	2,1	2,4	2,2	2,2	40
42											2,5	2,5	2,3	2	2,2	2,1	2	42
44												2,2	2,2	1,9	2	2	1,9	44
46												2	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	46
48													1,7	1,7	1,5	1,6	1,6	48
50													1,6	1,6	1,4	1,4	1,4	50
52														1,4	1,2	1,2	1,2	52
54																1	1	54
56																0,8	0,8	56

* ▲ 0° nach hinten - over rear - on arrière - sul posteriore - hacia atrás - стрела повернута назад

max_271_001_00001_00/ 00301_00 / 00341_00

En esta tabla se puede observar que para una distancia de 18 metros la grúa es capaz de levantar 11.6 toneladas de peso. La pasarela pesaba 9.72 toneladas, esto nos deja un margen de seguridad teniendo en cuenta que no se contabilizó el peso de los tratamientos de protección superficial.



5. VALORACIÓN ECONÓMICA.

En el DOCUMENTO Nº4. PRESUPUESTO, existe una partida alzada de abono íntegro en relación al montaje en obra de la estructura metálica, al transporte de los módulos y a la colocación con grúa autopropulsada.

Para la elaboración de dicho precio se ha tenido que tratar cada parte por separado.

TRANSPORTE DE MÓDULOS DE ESTRUCTURA METÁLICA.

Se refiere al transporte de cada módulo de la estructura a obra con camiones específicos para ello.

MONTAJE DE LA ESTRUCTURA EN OBRA.

Se refiere a todo el proceso de ensamblaje de los módulos una vez transportados a obra. La unión de los mismos y de los demás elementos necesarios mediante soldadura a tope con penetración completa en obra. Con tratamiento de protección sobre soporte metálico sobre todas las zonas donde se realizaron soldaduras en obra y zonas que hayan podido quedar desprotegidas. Limpieza de superficies y arreglo de desperfectos debido al transporte de los módulos. Teniendo en cuenta toda la mano de obra necesaria y elementos auxiliares para ellos.

Para la estimación del precio se han comparado precios de acero completamente montado y colocado en obra con los precios del acero montado únicamente en taller como los que se han empleado en este proyecto. El resultado es un incremento de 1.75 euros teniendo en cuenta costes indirectos, por cada kilo de acero.

COLOCACIÓN DE ESTRUCTURA EN OBRA.

La colocación se realizará con la grúa descrita en este mismo anejo. Se ha calculado su precio según lo estipulado en el anejo de justificación de precios para maquinaria, y con ello se ha calculado el precio de un jornada completa de uso.

5.1. MEDICIONES PARCIALES.

Título:	TRANSPORTE DE MÓDULO DE ESTRUCTURA METÁLICA	**Unidad:**	Ud	**Código:**	PC00000001
Descripción:	TRANSPORTE CON CAMIÓN GRÚA DE MÓDULO DE ESTRUCTURA METÁLICA MONTADO EN TALLER A OBRA				

Coeficiente		**Total**
3.00	1.00	**3.00**
	Total	**3.00**

Título:	MONTAJE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN OBRA	**Unidad:**	KG	**Código:**	PC00000002
Descripción:	MONTAJE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN OBRA, COMPUESTA POR TRES MÓDULOS YA TRANSPORTADOS A OBRA. MONTAJE MEDIANTE SOLDADURA EN OBRA A TOPE CON PENETRACIÓN COMPLETA, INCLUYENDO TODOS LOS MEDIOS NECESARIOS PARA REALIZAR DICHO MONTAJE.				

Coeficiente		**Total**
1.00	7,154.11	**7,154.11**
	Total	**7,154.11**

Título:	COLOCACIÓN DE PASARELA CON GRÚA AUTOPROPULSADA	**Unidad:**	Ud	**Código:**	PC00000003
Descripción:	COLOCACIÓN DE ESTRUCTURA COMPLETA MONTADA SOBRE CIMENTACIONES CON GRÚA AUTOPROPULSADA DE 90T DE CARGA MÁXIMA				

Coeficiente		**Total**
1.00	1.00	**1.00**
	Total	**1.00**

5.2. CUADRO DE PRECIOS Nº1.

Título:	TRANSPORTE DE MÓDULO DE ESTRUCTURA METÁLICA	**Unidad:**	Ud	**Código:**	PC00000001
Descripción:	TRANSPORTE CON CAMIÓN GRÚA DE MÓDULO DE ESTRUCTURA METÁLICA MONTADO EN TALLER A OBRA				

Son SETECIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON DOS CÉNTIMOS **789.02 €**

Título:	MONTAJE EN OBRA DE ESTRUCTURA METÁLICA	**Unidad:**	KG	**Código:**	PC00000002
Descripción:	MONTAJE EN OBRA DE ESTRUCTURA METÁLICA POR KG DE ACERO, COMPUESTA POR MÓDULOS FABRICADOS EN TALLER Y TRANSPORTADOS A OBRA, MEDIANTE SOLDADURA A TOPE CON PENETRACIÓN COMPLETA, INCLUYE REPARACIÓN DE TODOS LOS DESPERFECTOS QUE PUDIERA CAUSAR EL TRANSPORTE O COLOCACIÓN EN OBRA Y MEDIOS AUXILIARES NECESARIOS PARA EJECUCIÓN DEL MONTAJE				

Son UN EURO CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS **1.75 €**

Título:	COLOCACIÓN DE PASARELA CON GRÚA AUTOPROPULSADA	**Unidad:**	Ud	**Código:**	PC00000003
Descripción:	COLOCACIÓN DE ESTRUCTURA COMPLETA MONTADA SOBRE CIMENTACIONES CON GRÚA AUTOPROPULSADA DE 90T DE CARGA MÁXIMA				

Son TRES MIL CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS **3,168.91 €**

5.3. CUADRO DE PRECIOS Nº2.

Título:	TRANSPORTE A OBRA DE MÓDULO DE ESTRUCTURA METÁLICA	**Unidad:**	Ud	**Código:**	PC00000001
Descripción:	TRANSPORTE DE MÓDULO DE ESTRUCTURA METÁLICA MONTADO EN TALLER A OBRA, MEDIANTE CAMIÓN CON GRÚA PARA COLOCACIÓN DE MÓDULO EN OBRA				
				Mano de obra	78.94 €
				Maquinaria	644.00 €
				Resto de obra y materiales	66.08 €
				TOTAL PARTIDA	**789.02 €**

Título:	MONTAJE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN OBRA	**Unidad:**	KG	**Código:**	PC00000002
Descripción:	MONTAJE DE ESTRUCTURA METÁLICA EN OBRA, COMPUESTA POR TRES MÓDULOS YA TRANSPORTADOS A OBRA. MONTAJE MEDIANTE SOLDADURA EN OBRA A TOPE CON PENETRACIÓN COMPLETA, INCLUYENDO TODOS LOS MEDIOS NECESARIOS PARA REALIZAR DICHO MONTAJE.				
				TOTAL PARTIDA	**1.75 €**

Título:	COLOCACIÓN DE PASARELA CON GRÚA AUTOPROPULSADA	**Unidad:**	Ud	**Código:**	PC00000003
Descripción:	COLOCACIÓN DE ESTRUCTURA COMPLETA MONTADA SOBRE CIMENTACIONES CON GRÚA AUTOPROPULSADA DE 90T DE CARGA MÁXIMA				
				Mano de obra	1,111.20 €
				Maquinaria	1,850.40 €
				Resto de obra y materiales	207.31 €
				TOTAL PARTIDA	**3,168.91 €**

5.4. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

Transporte, montaje y colocación E.M.

Código	UD		Cantidad	Precio	Total
		Transporte a obra de módulo de estructura metálica			
PC00000001	Ud	TRANSPORTE DE MÓDULO DE ESTRUCTURA METÁLICA MONTADO EN TALLER A OBRA, MEDIANTE CAMIÓN CON GRÚA PARA COLOCACIÓN DE MÓDULO EN OBRA	3.00	789.02	2,367.06
		Montaje en obra de estructura metálica			
PC00000002	KG	MONTAJE EN OBRA DE ESTRUCTURA METÁLICA POR KG DE ACERO, COMPUESTA POR MÓDULOS FABRICADOS EN TALLER Y TRANSPORTADOS A OBRA, MEDIANTE SOLDADURA A TOPE CON PENETRACIÓN COMPLETA, INCLUYE REPARACIÓN DE TODOS LOS DESPERFECTOS QUE PUDIERA CAUSAR EL TRANSPORTE O COLOCACIÓN EN OBRA Y MEDIOS AUXILIARES NECESARIOS PARA EJECUCIÓN DEL MONTAJE	7154.11	1.75	12,519.69
		Colocación de pasarela con grúa autopropulsada			
PC00000003	Ud	COLOCACIÓN DE ESTRUCTURA COMPLETA MONTADA SOBRE CIMENTACIONES CON GRÚA AUTOPROPULSADA DE 90T DE CARGA MÁXIMA	1.00	3,168.91	3,168.91
		Total capítulo			**18,055.66**

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DEL MATERIAL:
DIECIOCHO MIL CINCUENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS (18.055,66 €)

En A Coruña, Octubre 2018

El autor del proyecto

Antonio Rodríguez Ruiz

ANEJO Nº15. PRUEBA DE CARGA

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA.

INDICE.

1. INTRODUCCIÓN

2. PRUEBA ESTÁTICA DE CARGA

3. PRUEBAS COMPLEMENTARIAS

1. INTRODUCCIÓN.

La prueba de carga de recepción de una estructura es un conjunto de operaciones consistente en la reproducción de uno o varios estados de carga sobre la misma, antes de su puesta en servicio, con objeto de confirmar que el proyecto y construcción de la obra se han llevado a cabo de forma satisfactoria.

Con este objeto es necesario comprobar que, para unas situaciones de carga representativas de las acciones a que va a estar sometida durante su vida en servicio, el comportamiento de la estructura se ajusta a las previsiones de proyecto.

La Instrucción de acciones a considerar en el proyecto de Puentes de carretera IAP-11, en lo relativo a la prueba de carga en su capítulo 8 dice lo siguiente:

Todo puente proyectado de acuerdo con esta Instrucción deberá ser sometido a pruebas de carga antes de su puesta en servicio, según lo indicado en el preceptivo anejo que sobre la materia incluirá todo proyecto aprobado por la Dirección General de Carreteras.

Tales pruebas de carga podrán ser estáticas o dinámicas. Las primeras serán obligatorias para aquellas obras en que alguno de sus vanos tenga una luz igual o superior a 12 m (medida entre ejes de apoyos del tablero o, para estructuras tipo marco, entre paramentos vistos de hastiales). Para luces inferiores, se podrá decidir la realización de la prueba en función de las circunstancias específicas de la estructura.

En caso de ser necesario, el proyecto de la prueba de carga será revisado y adaptado una vez finalizada la construcción del puente, para tener en cuenta los medios de carga realmente disponibles, así como para recoger en la modelización de la estructura, si fuera oportuno, las variaciones que se hayan podido producir con respecto a lo inicialmente considerado en el proyecto.

Las pruebas de carga dinámicas serán preceptivas, y así quedará recogido en el proyecto, en puentes de luces superiores a 60 m o en aquéllos cuyo diseño sea inusual, se utilicen nuevos materiales o contengan zonas de tránsito peatonal en las que se prevea que las vibraciones pueden causar molestias a los usuarios. En estos casos, en el proyecto se determinarán los parámetros dinámicos estructurales (modos principales de vibración y sus frecuencias correspondientes).

En pasarelas, las pruebas de carga dinámicas serán preceptivas cuando, de acuerdo con lo indicado en el apartado 7.2.2 de esta Instrucción, sea necesario efectuar en el proyecto un estudio específico que contemple las solicitaciones dinámicas ejercidas por los peatones. En estos casos, además de dicho estudio, el proyecto de la pasarela incluirá el proyecto de prueba de carga dinámica (parámetros dinámicos estructurales, casos de carga, puntos de medida y valores esperados).

Las condiciones de prueba de carga dinámica son del apartado 7.2.2. de la IAP-11 son las siguientes:

- Luz superior a 50 m
- Anchura útil superior a 3,0 m
- Tipología estructural singular o nuevos materiales
- Ubicación en zona urbana donde sea previsible un tráfico intenso de peatones o exista riesgo de concentración de personas sobre la propia pasarela

La pasarela a proyectar cumple con todas las condiciones, además, como se justifica en el anejo de cálculo, también cumple el estado límite de vibraciones, por tanto únicamente será necesario realizar una prueba de carga estática.

Para la realización de este anejo se van a seguir la instrucción *Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera*, del Ministerio de Fomento.

2. PRUEBA ESTÁTICA DE CARGA.

2.1. PLAZO DE EJECUCIÓN.

La prueba de carga de recepción se realizará antes de la puesta en servicio de la estructura, de modo que todas las cargas permanentes que actuarán sobre la pasarela durante su vida útil graviten ya sobre el tablero.

En el momento de iniciarse la prueba, el hormigón de cualquier elemento resistente de la obra deberá haber alcanzado la resistencia característica de proyecto. El Director de Obra podrá autorizar la realización de la prueba aunque no se cumpla esta condición, una vez analizada la repercusión estructural de tal decisión.

2.2. PREPARACIÓN DE LA PRUEBA DE CARGA.

Las pruebas de carga exigen una organización y preparación previa en las que se llegue a los últimos detalles, pues las adaptaciones posteriores suelen ser difíciles o imposibles, de forma que se garantice la fiabilidad de los resultados y las adecuadas condiciones de seguridad para las personas, equipos y la propia estructura.

Deberá tenerse conocimiento no sólo del tren de cargas a utilizar y de los puntos de medida, sino de la organización y distribución del personal que interviene en la misma, elementos auxiliares necesarios, tiempos para cada estado de carga, etc. Durante la prueba se realizará un seguimiento de los elementos más característicos de la obra, realizando además una última inspección al finalizar la obra.

2.3. SOBRECARGAS.

2.3.1. MATERIALIZACIÓN DEL TREN DE CARGAS.

Debido a la dificultad práctica de materializar el tren de cargas de la Instrucción, se empleará una carga distribuida constituida por sacos de arena u otros elementos análogos, que deberán ser entre sí lo más parecidos que sea posible en cuanto a la forma, peso y dimensiones.

En cuanto a la carga a aplicar la Instrucción dice lo siguiente:

El nivel de carga alcanzado durante la prueba debe ser representativo de las acciones de servicio. Se considera adecuado alcanzar un nivel de carga correspondiente a un período de retorno próximo a 5 años. De acuerdo con esto, se aconseja que las solicitaciones a que dé lugar el tren de carga real estén en torno al 60% de los valores teóricos producidos por el tren de carga definido en la "Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP)", adoptando sus valores característicos sin mayorar. En ningún caso las solicitaciones producidas por el tren de carga real serán superiores al 70% de dichos esfuerzos teóricos.

La instrucción dice que el valor de la sobrecarga estará en torno al 60 % de la que viene indicada en la IAP-11 cuyo valor para pasarelas peatonales es de 5 KN/m2. Por tanto, el valor de la sobrecarga a materializar será de **3 KN/m2**.

2.3.2. ZONAS DE APLICACIÓN DE LA CARGA.

El estado de carga para la realización de la prueba se corresponde con una sobrecarga uniforme con un valor igual al 60 % de la sobrecarga de uso para pasarelas peatonales de 5KN/m2, por tanto una sobrecarga de 3KN/m2 repartida a lo largo de 24 metros de vano principal con un ancho libre de 2.8 metros. Esto suma una carga total de 201.6 KN.

Se aplicará una sobrecarga uniforme sobre todo el vano de la pasarela en toda su anchura, puesto que se trata de un único vano, se materializará con un total de 404 cargas de 50 Kg de peso en forma de sacos de arena o elementos análogos, repartidos uniformemente sobre pavimento del tablero.

2.3.3. FORMAS DE APLICACIÓN DE LA CARGA.

La carga se aplicará en dos ciclos, con el fin de observar la concordancia de las medidas obtenidas. Si tras la aplicación del segundo ciclo quedase alguna duda del comportamiento general de la estructura, se realizaría un tercer ciclo.

El primer ciclo de carga se realizará en tres escalones, de forma que se pueda registrar la respuesta progresiva de la estructura en las zonas más críticas. Se observará la reacción de la estructura durante el proceso de carga y se interrumpirá el proceso en caso de encontrar alguna anomalía. Los escalones de aplicación de la carga son los siguientes:

ESCALÓN DE CARGA	% DE CARGA APLICADA	CARGA TOTAL APLICADA
1	15	15
2	30	45
3	55	100

Será necesario proceder a la descarga total de la estructura en un único escalón antes de materializar un nuevo estado de carga. En el segundo ciclo, la carga se podrá aplicar en un solo escalón si en el anterior no se observaron anomalías. De aplicarse varios escalones se seguirá el mismo procedimiento que en el primer ciclo.

En el caso de necesitar un tercer ciclo (o más) las cargas se realizarán en dos escalones de carga, cada uno del 50% de la carga total.

Independientemente de cómo hayan sido los escalones de carga, la descarga se realizará en un único escalón.

DURACIÓN DE LA APLICACIÓN DE LAS CARGAS.

En aquellos casos especiales que se considere necesaria la aplicación de cargas de larga duración, se tomarán todas las precauciones para que las medidas efectuadas ofrezcan las debidas garantías, teniendo en cuenta la influencia de otras acciones, ajenas a las propias de la estructura, tales como las producidas por las condiciones climáticas que puedan modificar, no sólo las deformaciones sino incluso el normal comportamiento de los aparatos de medida.

El tiempo que se debe mantener la aplicación de la carga en un escalón intermedio antes de pasar al escalón siguiente, así como el tiempo que se debe mantener la carga total correspondiente a un cierto estado de carga, vendrá determinada por el criterio de estabilización de las medidas expuesto en el apartado siguiente.

2.3.4. CRITERIOS DE ESTABILIZACIÓN.

Los valores de la respuesta de la estructura (flechas, deformaciones, etc.), se obtienen como diferencia entre las lecturas de los aparatos en ese instante y las lecturas iniciales en descarga del ciclo que se está realizando.

Se realizará una medida de la respuesta instantánea de la estructura una vez situado el tren de cargas correspondiente, bien a un escalón intermedio o al final de cualquier estado de carga y se controlarán los aparatos de medida situados en los puntos en los que se esperen las deformaciones más desfavorables desde el punto de vista de la estabilización.

Cuando pasen diez minutos se realizará de nuevo una nueva lectura en dichos puntos. Se considerará estabilizado el proceso de carga y se realizará la lectura final en todos los puntos de la medida si las diferencias entre los nuevos valores de la respuesta y los instantáneos son inferiores al 5 % de estos últimos, o bien son del mismo orden de la precisión de los aparatos de medida.

En caso de que no se cumpla lo anterior se mantendrá la carga durante otros diez minutos, y deberá cumplirse al final del mismo que la diferencia de lecturas correspondiente a ese intervalo no supere en más de un 20 % a la diferencia de lecturas correspondientes al intervalo anterior, o bien sea del orden de la precisión de los aparatos de medida. Si esto no se cumpliera de nuevo, se comprobará la misma condición en un nuevo intervalo de diez minutos. Si el criterio de estabilización siguiera sin cumplirse, se procederá a reducir la carga correspondiente al escalón considerado.

Se tomarán las lecturas finales en todos los puntos de medida una vez que se alcance la estabilización. Deberá comprobarse que no se detecta ningún signo o muestra de fallo o inestabilidad en alguna parte de la estructura. Se esperará a que los valores de las medidas estén estabilizados una vez descargada totalmente la estructura. La diferencia entre los valores estabilizados después de la carga y los iniciales antes de cargar serán los valores remanentes correspondientes al estado considerado.

En el caso de que la diferencia entre los valores obtenidos inmediatamente después de la descarga y los existentes antes de la carga sea inferior al límite, no será necesaria la comprobación del criterio de estabilización.

2.3.5. CRITERIO DE REMANENCIA.

Los valores remanentes correspondientes a un estado de carga se definen como la diferencia entre los valores estabilizados después de la descarga y los iniciales antes de la carga.

Los valores remanentes de un estado de carga se considerarán aceptables siempre que sean inferiores a los límites indicados en la instrucción *Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera*. En el Proyecto de la prueba se podrán definir límites distintos de los aquí recogidos, siempre que estén adecuadamente justificados.

Los límites para las remanencias en cada punto de medida, expresados en forma de porcentaje, están referidos a los valores máximos de la respuesta medida de la estructura, para puente metálicos la instrucción fija un límite del 10 %.

Una vez finalizado un estado de carga, se comprobará que los valores remanentes resultan admisibles.

En caso de que, realizado el segundo ciclo, no se hubieran alcanzado resultados satisfactorios, el Director de la prueba suspenderá la aplicación de la carga correspondiente, tomando respecto a los demás estados de carga las medidas que crea convenientes.

2.4. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN.

En el caso de puentes metálicos las flechas metálicas obtenidas después de la estabilización no superarán en más de un 10% a los valores previstos en esta prueba.

No deberán aparecer signos de agotamiento de la capacidad portante de ninguna parte de la estructura. Desde el punto de vista experimental estos signos son:

- Destrucción propiamente dicha de la estructura ensayada o de alguno de sus elementos.
- Aparición de tensiones superiores a los límites admisibles dependientes del tipo de material.
- Aparición de deformaciones o desplazamientos que crecen rápidamente sin que la carga aumento con muy pequeños incrementos de ésta.

Los valores de las magnitudes máximas al finalizar el ciclo de carga, medidas después de la estabilización, no superarán en más de un 15% a los valores previstos en el proyecto de prueba de carga.

A la vista de los resultados de cada estado de carga, el Director de la prueba podrá decidir su repetición si lo considera conveniente.

Excepcionalmente, y siempre que esté justificado, los límites que aquí figuran podrán ser modificados en el Proyecto de la prueba.

2.5. VALORES PREVISTOS.

Para la obtención de las flechas previstas en los puntos de medición se reproduce la prueba de carga en un modelo de cálculo empleando el programa CYPE 3D. El modelo es el mismo que fue descrito en el anejo de cálculo y con el que se realizó el dimensionamiento y comprobaciones de la estructura. La carga aplicada es la descrita anteriormente en este mismo anejo, una sobrecarga uniforme sobre todo el tablero de la estructura con un valor de 3KN/m2.

Se obtienen las flechas en los tres puntos de medición previstos para la prueba de carga, cuya posición se detalla en el DOCUMENTO Nº2 PLANOS de este mismo anejo. Debido a que los aparatos de medición tienen precisión milimétrica se aproximarán los resultados por el lado de la inseguridad para conocerlos en milímetros. Los resultados son los siguientes:

PUNTO DE MEDICIÓN	FLECHA OBTENIDA (mm)
1	13
2	9
3	9
4	0
5	0

3. PRUEBAS COMPLEMENTARIAS.

El Director de la obra podrá ordenar la realización de pruebas complementarias si lo estima necesario, cuando haya dudas sobre los resultados obtenidos en las pruebas o sobre la correcta ejecución de alguna parte de las mismas.

DOCUMENTO Nº2. PLANOS

PRUEBA DE CARGA

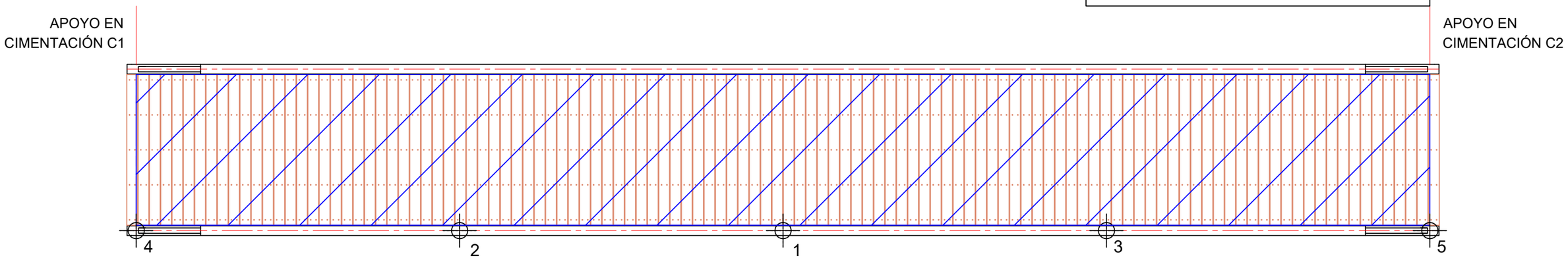
DEFINICIÓN DE PUNTOS DE MEDICIÓN

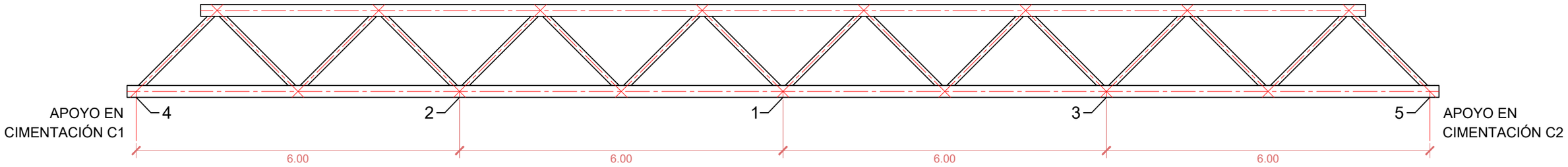
ESCALA 1:100

COTAS EN METROS

LEYENDA

SUPERFICIE SOBRE LA QUE APLICAR LA SOBRECARGA UNIFORME DE 3 KN/M2





COORDENADAS PUNTOS DE MEDICIÓN			
PUNTO	X	Y	Z
1	529143.494	4698839.533	3465
2	529137.505	4698839.900	3465
3	529149.483	4698839.166	3465
4	529131.516	4698840.267	3465
5	529155.471	4698838.799	3465

	FLECHAS PREVISTAS (MM)	FLECHAS MEDIDAS (MM)
PUNTO 1	13	
PUNTO 2	9	
PUNTO 3	9	
PUNTO 4	0	
PUNTO 5	0	

NOTAS:

- SE APLICARÁ UNA SOBRECARGA UNIFORME SOBRE EL PAVIMENTO DEL TABLERO A LO LARGO DE LOS 24 METROS ENTRE APOYOS Y LOS 2.8 METROS DE ANCHO LIBRE, CON UN VALOR DE 3KN/M2 MATERIALIZADA COMO 404 SACOS DE ARENA DE 50 KG U ELEMENTOS ANÁLOGOS.
- LOS PUNTOS DE MEDIDA ESTÁN TOMADOS EN LA CARA INFERIOR DEL CORDÓN INFERIOR DE LA CELOSÍA SEGÚN SU EJE, LOS PUNTOS 1 Y 2 EN LA CELOSÍA SUR Y EL PUNTO 3 EN LA NORTE, COLOCADOS SEGÚN LAS ACOTACIONES DE ESTE MISMO PLANO.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDADE DA CORUÑA

AUTOR: ANTONIO RODRÍGUEZ RUIZ

FIRMA:

TÍTULO DEL PROYECTO: PASARELA PEATONAL SOBRE RÍO RONS-XUNQUEIRA DE ALBA (PONTEVEDRA)

ESCALA: 1:100

TÍTULO DEL PLANO: PRUEBA DE CARGA

FECHA: OCTUBRE 2018

Nº DEL PLANO: 1

HOJA Nº: 1 DE 1

DOCUMENTO Nº3.
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES.

INDICE.

1. NORMATIVA APLICABLE

2. DIRECCIÓN DE LA PRUEBA.

3. INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

4. NIVELACIÓN DE LAS OBRAS

5. ELEMENTOS AUXILIARES

6. MAGNITUDES A MEDIR

7. APARATOS DE MEDIDA

8. CARGAS PARA LA PRUEBA

9. MOVIMIENTOS DE CARGAS DURANTE LA PRUEBA

10. ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA

11. MEDICIÓN Y ABONO

1. NORMATIVA APLICABLE.

Las dos normativas básicas que regulan la prueba de carga son:

- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP11).
- Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera (1999).

Por lo general será de aplicación lo que en ellas se especifica, a no ser que en el presente proyecto se impongan medidas más restrictivas.

2. DIRECCIÓN DE LA PRUEBA.

La realización de la prueba será llevada a cabo por personal cualificado, al frente del cual figurará un ingeniero especializado en este tipo de trabajos. Este ingeniero, a quien se denominará Director de la prueba, deberá estar presente durante todo el desarrollo de la misma.

El Director de la prueba será quién dé por finalizado cada estado de carga y, una vez que la considere realizada en todas sus fases, dé por terminada la prueba. Deberá, en su caso, ordenar la suspensión de la misma cuando así lo requiera el comportamiento de la estructura. El Director de la prueba será quien, a partir de los resultados de la misma, redacte el informe de la prueba.

Será conveniente la participación del Autor del proyecto de la estructura en el proceso de prueba de carga.

3. INSPECCIÓN DE LAS OBRAS.

Antes de realizar cualquier prueba de carga se realizará una inspección de la obra que incluirá, además de la estructura resistente, los aparatos de apoyo, juntas y otros elementos singulares.

Durante la prueba se realizarán controles periódicos de los elementos más característicos de la obra, señalándose los defectos que se vayan observando.

Al finalizar las pruebas volverá a realizarse una última inspección de la obra.

4. NIVELACIÓN DE LAS OBRAS.

La pasarela en cuestión tiene una luz de vano inferior a los 25 metros, por tanto no es necesaria una nivelación de las obras. Aun así debido a que el vano es prácticamente de esa longitud (24 metros) sería recomendable realizar una nivelación general de la obra referida a puntos fijos que deberán quedar materializados en el terreno circundante de cuya situación se dejaría constancia en el Acta de prueba.

5. ELEMENTOS AUXILIARES.

Para una correcta inspección de la obra, así como para la colocación y control de los aparatos de medida, serán necesarios, en general, un cierto número de elementos auxiliares.

Resulta de la mayor importancia un buen funcionamiento, colocación y nivel de seguridad de dichos elementos.

Deberá cuidarse que, en consecuencia con la precisión de las medidas y el detalle de las observaciones que hayan de realizarse, se disponga de accesos adecuados, fáciles y seguros, de plataformas de trabajo rígidas, de medios de protección contra los agentes atmosféricos, etc.; medidas todas ellas encaminadas a la mejor ejecución de los ensayos.

6. MAGNITUDES A MEDIR.

Las magnitudes a medir serán los movimientos en los puntos indicados en los planos. Como puntos de referencia para la medición se tomarán puntos independientes de la estructura del puente. En el Acta de prueba se dejará constancia de la situación de dichos puntos de referencia.

7. APARATOS DE MEDIDA.

Los aparatos de medida que se utilicen deberán estar sancionados por la experiencia en pruebas similares y deberán garantizar una apreciación mínima del orden de un 5 % de los valores máximos esperados de las magnitudes que se vayan a medir. Su campo deberá ser como mínimo superior en un 50 % a los valores esperados de dichas magnitudes.

8. CARGAS PARA LA PRUEBA.

Antes de comenzar el ensayo se deberá disponer de las características de todos los elementos a emplear para simular las cargas, tales como su tipo, sus dimensiones, pesos, etc. Se comprobará especialmente el peso real de cada uno de los elementos de carga, debiendo quedar garantizado que sus valores no se desvían en más de un 5% de los considerados en el presente anejo.

9. MOVIMIENTOS DE CARGAS DURANTE LA PRUEBA.

Los movimientos de las cargas en cualquier fase del proceso de carga o de descarga se efectuarán con suficiente lentitud para no provocar efectos dinámicos no deseados, y se organizarán de forma que la realización de cualquier estado de carga no produzca sobre otras partes de la estructura solicitaciones superiores a las previstas.

10. ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA.

Con base en el Informe, se redactará el Acta de la prueba, documento de carácter oficial que contiene una descripción resumida de los distintos aspectos de la prueba, y una referencia expresa al cumplimiento de los criterios de aceptación.

- Datos generales: Se harán constar las personas asistentes a la prueba y los organismos o empresas a quienes representan, la fecha de realización del ensayo, la clave del proyecto y la finalidad de la prueba.
- Descripción de la Obra: Se indicará en el tipo de obra, características, (número de vanos, luz, ancho, etc.) y todos aquellos detalles que den una idea clara sobre la obra a ensayar.
- Estado de la obra previo a la realización de las pruebas: Se anotarán cuantos detalles de interés hayan sido observados en la obra como resultado de la inspección realizada según se ha indicado.
- Aparatos de medidas: Se anotarán los aparatos (niveles, flexímetros, elongámetros, etc) tipo o marca, precisión, número de puntos de medida y sistema de colocación de los aparatos.
- Condiciones climatológicas: Se incluirán datos de temperatura, insolación, lluvia etc.
- Puntos de referencia: Se describirán el punto de referencia y su relación respecto a la obra.
- Descripción del ensayo: Se indicará la hora del comienzo de cada uno de los estados de carga, la descripción de dicho estado, tiempo transcurrido entre la carga o descarga y la lectura de los aparatos y la hora de finalización del ensayo.
- Estado final de la obra: Se anotará, como en el caso del estado de la obra previo a la realización de las pruebas, el resultado de la inspección realizada una vez terminado el ensayo con el tren de cargas.
- Varios: Se dejará constancia de cuantas incidencias o detalles se observen, no incluidos en los apartados anteriores y cuyo conocimiento pueda ser necesario para una mejor compresión del desarrollo de las pruebas y de los resultados obtenidos. Suele ser de gran interés dejar constancia de las pruebas acompañando una cierta documentación fotográfica.
- Firma: El acta será firmada por los asistentes a la misma, por si mismos y con la representación que ostente. El Acta estará firmada al menos por el Director de la Obra, el Director de la prueba y el representante del Constructor.
- Además de las copias reglamentarias se aconseja el envío de una copia al Ingeniero o Director del proyecto.

11. MEDICIÓN Y ABONO.

El abono de la prueba de carga se realizará mediante una partida alzada de abono íntegro cuyo importe se justifica en el DOCUMENTO Nº.4 PRESUPUESTO de este mismo anejo.

DOCUMENTO Nº4. PRESUPUESTO.

INDICE.

1. **MEDICIONES PARCIALES.**

2. **CUADRO DE PRECIOS Nº1**

3. **CUADRO DE PRECIOS Nº2**

4. **PRESUPUESTO**

1. MEDICIONES PARCIALES.

Título:	UNIDAD DE CARGA DE 50 KG	**Unidad:**	Ud	**Código:**	PC00000001
Descripción:	UD. UNIDAD DE CARGA DE 50 KG, MATERIALIZADA COMO SACO DE ARENA U OTRO MATERIAL ANÁLOGO, INCLUSO TRANSPORTE Y COLOCACIÓN				

Coeficiente		**Total**
404.00	1.00	**404.00**
	Total	**404.00**

Título:	MEDIDA DE UN PUNTO	**Unidad:**	Ud	**Código:**	PC00000002
Descripción:	UNIDAD DE EQUIPO DE MEDIDA DE LOS MOVIMIENTOS PRODUCIDOS DURANTE LA PRUEBA DE CARGA EN UN PUNTO DE LA ESTRUCTURA, INCLUYENDO TODO EL MATERIAL Y PERSONAL TÉCNICO NECESARIO PARA LA INSTALACIÓN Y LA TOMA DE DATOS. PRECISIÓN DE MEDIDA MILIMÉTRICA				

Coeficiente		**Total**
5.00	1.00	**5.00**
	Total	**5.00**

2. CUADRO DE PRECIOS Nº1.

Título:	UNIDAD DE CARGA DE 50 KG	**Unidad:**	Ud	**Código:**	PC00000001
Descripción:	UD. UNIDAD DE CARGA DE 50 KG, MATERIALIZADA COMO SACO DE ARENA U OTRO MATERIAL ANÁLOGO, INCLUSO TRANSPORTE Y COLOCACIÓN				
	Son TRES EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS				**3.61 €**

Título:	MEDIDA DE UN PUNTO	**Unidad:**	Ud	**Código:**	PC00000002
Descripción:	UNIDAD DE EQUIPO DE MEDIDA DE LOS MOVIMIENTOS PRODUCIDOS DURANTE LA PRUEBA DE CARGA EN UN PUNTO DE LA ESTRUCTURA, INCLUYENDO TODO EL MATERIAL Y PERSONAL TÉCNICO NECESARIO PARA LA INSTALACIÓN Y LA TOMA DE DATOS. PRECISIÓN DE MEDIDA MILIMÉTRICA				
	Son MIL SESENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS				**1,069.36 €**

En A Coruña, Octubre 2018

El autor del proyecto

Antonio Rodríguez Ruiz

3. CUADRO DE PRECIOS Nº2.

Título:	UNIDAD DE CARGA DE 50 KG	**Unidad:**	Ud	**Código:**	PC00000001
Descripción:	UD. UNIDAD DE CARGA DE 50 KG, MATERIALIZADA COMO SACO DE ARENA U OTRO MATERIAL ANÁLOGO, INCLUSO TRANSPORTE Y COLOCACIÓN				
				Mano de obra	0.52 €
				Maquinaria	0.95 €
				Resto de obra y materiales	2.14 €
				TOTAL PARTIDA	**3.61 €**

Título:	MEDIDA DE UN PUNTO	**Unidad:**	Ud	**Código:**	PC00000002
Descripción:	UNIDAD DE EQUIPO DE MEDIDA DE LOS MOVIMIENTOS PRODUCIDOS DURANTE LA PRUEBA DE CARGA EN UN PUNTO DE LA ESTRUCTURA, INCLUYENDO TODO EL MATERIAL Y PERSONAL TÉCNICO NECESARIO PARA LA INSTALACIÓN Y LA TOMA DE DATOS. PRECISIÓN DE MEDIDA MILIMÉTRICA				
				TOTAL PARTIDA	**1,069.36 €**

En A Coruña, Octubre 2018

El autor del proyecto

Antonio Rodríguez Ruiz

4. PRESUPUESTO.

Capítulo 7		Prueba de carga			
Código	**UD**		**Cantidad**	**Precio**	**Total**
		Unidad de carga de 50 Kg			
PC00000001	Ud	UD. UNIDAD DE CARGA DE 50 KG, MATERIALIZADA COMO SACO DE ARENA U OTRO MATERIAL ANÁLOGO, INCLUSO TRANSPORTE Y COLOCACIÓN	404.00	3.61	1,458.44
		Medida en un punto			
PC00000002	Ud	UNIDAD DE EQUIPO DE MEDIDA DE LOS MOVIMIENTOS PRODUCIDOS DURANTE LA PRUEBA DE CARGA EN UN PUNTO DE LA ESTRUCTURA, INCLUYENDO TODO EL MATERIAL Y PERSONAL TÉCNICO NECESARIO PARA LA INSTALACIÓN Y LA TOMA DE DATOS. PRECISIÓN DE MEDIDA MILIMÉTRICA	5.00	1,069.36	5,346.80
		Total capítulo 7.			**6,805.24**

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DEL MATERIAL:
SEIS MIL OCHOCIENTOS CINCO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS

En A Coruña, Octubre 2018

El autor del proyecto

Antonio Rodríguez Ruiz

ANEJO Nº16. GESTIÓN DE RESIDUOS.

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA.

INDICE.

1. **INTRODUCCIÓN**

2. **CONTENIDO DEL ANEJO**

3. **NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE**

4. **IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR EN OBRA**

5. **MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN, PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS**

6. **OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS**

7. **MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS**

8. **PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

9. **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE MATERIAL**

1. INTRODUCCIÓN.

Este Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición se redacta en base al R.D. 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los Residuos de la Construcción y Demolición (RCD's). En él, se establece el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos, con el objeto de fomentar, por esta orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización. En último caso, los residuos destinados a las operaciones de eliminación, recibirán un tratamiento idóneo, contribuyendo todas estas operaciones de gestión a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

El ámbito de aplicación de este Real Decreto abarca todos los RCD´s generados en las obras de construcción y demolición, con la excepción de tierras y piedras no contaminadas por substancias peligrosas que se destinen a la reutilización, y de determinados residuos regulados por su legislación específica.

En virtud de este Real Decreto, los proyectos de ejecución de obras de construcción y/o demolición incluirán un estudio de gestión de RCD´s, en el cual se reflejen la cantidad estimada de residuos que se generarán durante el desarrollo de los trabajos, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el proceso al que se destinarán los residuos, las medidas de separación, unas prescripciones sobre manejo y otras operaciones, así como una valoración de los costes derivados de su gestión, que formará parte del presupuesto del proyecto.

También en él se establecen los deberes de los poseedores de residuos (constructor, subcontratistas, trabajadores autónomos). Éstos tendrán que presentar a la propiedad un Plan de gestión de los RCD´s, que habrá de ser aprobado por la Dirección Facultativa, y que, una vez aprobado, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

En dicho plan se concretará cómo se va a aplicar el estudio de gestión incluido en el proyecto, en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

2. CONTENIDO DEL ANEJO.

El el presente estudio de Gestión de Residuos se desarrollan los siguientes puntos:

- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Agentes intervinientes y definiciones en la Gestión de RCD.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

Este anejo consta de su propio Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y de su propio Presupuesto.

3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE.

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Orden del 20 de Julio de 2009, por la que se regulan los contenidos de los estudios de minimización de la producción de residuos que deben presentar los productores de residuos de Galicia y regula la construcción y gestión de los vertederos en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Galicia.
- Decreto 59/2009, de 26 de Febrero, por el que se regula la trazabilidad de los residuos.
- Ley 10/2008, de 3 de Noviembre, de residuos de Galicia.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Decreto 174/2005, del 9 de junio, por el que se regula el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos y el Registro General de Productores y Gestores de Residuos de Galicia.
- Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 16/2002, de 1 de Julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Orden MAM/304/2002, del 8 de Febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos (BOE nº 43, de 19-02-02).
- Real Decreto 833/1988 de 20 de julio por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos. (BOE nº 182, de 30-07-88).
- Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.
- Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de los Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases (BOE nº 99, de 25-04-97).

- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio. (BOE nº 160, de 05-07-97).
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero (BOE de 29/01/02).
- Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- Orden AAA/2056/2014, de 27 de octubre, por la que se aprueban los modelos oficiales de solicitud de autorización y de declaración de vertido.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Orden MAM/3624/2006, de 17 de noviembre, por la que se modifican el Anejo 1 del Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril y la Orden de 12 junio de 2001, por la que se establecen las condiciones para la no aplicación a los envases de vidrio de los niveles de concentración de metales pesados establecidos en el artículo 13 de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, y por el que se modifica el Reglamento para su ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril.

4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR EN OBRA.

4.1. CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS.

En el artículo 2 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, se define como Residuo de Construcción y Demolición (RCD):

- RCD's de Nivel I: residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.
- RCD's de Nivel II: residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos así generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la ***Orden MAM/304/2002***. No se consideraran incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

A la hora de clasificar los residuos de esta obra, se hará distinción dentro de los residuos de Nivel II entre RCDs de naturaleza pétrea, RCDs de naturaleza no pétrea y RCDs peligrosos.

4.2. ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS.

La estimación de residuos a generar figura en las tablas que se adjunta a continuación. Ésta se ha codificado de acuerdo a lo establecido en la Orden MAM/304/2002, donde se realiza una clasificación de los residuos según su código LER (Lista Europea de Residuos). Estos códigos están formados por seis cifras, donde las dos primeras cifras, de 01 a 20, representan la fuente que genera el residuo; las dos cifras siguientes corresponden al subcapítulo, y las dos últimas serán la numeración de cada residuo del mismo tipo. Además se indicarán con un * los residuos considerados peligrosos, de conformidad con la Directiva 91/689/CEE.

Es previsible la generación de residuos peligrosos derivados del uso de sustancias peligrosas como pinturas, etc. y de sus envases contaminados.

La estimación de la cantidad total de residuos a generar durante las obras se ha determinado a partir de estimaciones parciales de residuos generados por cada unidad de obra, y teniendo en cuenta las mediciones realizadas sobre las unidades de obra se ha estimado la cantidad total de residuos. Las mediciones de las unidades de obra no son contractuales; por tanto tampoco lo son estas estimaciones.

A continuación se muestra una tabla con una valoración de los principales residuos generados durante la ejecución de los trabajos, clasificados según su código LER e incluyendo su procedencia dentro de la obra.

Código LER	Tipo	Aparición en obra	Peso (kg)	Volumen (l)	Peso (T)
RCDs NIVEL I					
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	Movimiento de tierras, excavaciones para cimentaciones etc	393510.23	257196.08	393.51
RCDs NIVEL II					
RCDs NATURALEZA PÉTREA					
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	Demolición bordillo, hormigón y motero cimentaciones	916.73	611.16	0.92
01 04 09	Residuos de arena y arcillas.	Relleno de jabre pavimento	258.23	161.39	0.26
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	Relleno de zahorra en paseo	514.48	343.00	0.51
RDCs NATURALEZ NO PÉTREA					
17 04 05	Hierro y acero.	Acero estructura, chapas, encofrados, armaduras cimentaciones	297.60	140.02	0.30
17 02 01	Madera.	Encofrados, elementos de madera del tablero	9.43	8.57	0.01
15 01 01	Envases de papel y cartón.	Embalajes de productos	201.54	268.89	0.20
17 02 03	Plástico.	Plastico para embases y elementos auxiliares	3.18	5.29	0.00
15 01 04	Envases metálicos.	Envases productos como pinturas, barnices	21.75	33.84	0.02
20 02 01	Residuos biodegradables.	Limpieza y desbroce	3605.86	2402.29	3.61
20 03 03	Residuos de la limpieza viaria.	Limpieza y desbroce	2734.86	1823.29	2.73
20 03 01	Mezclas de residuos municipales	Residuos generados por los trabajadores	900.00	1500.00	0.90
RDCs PELIGROSOS					
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	Encofrados, acero de estructura, pinturas y barnices	65.10	48.09	0.07
08 01 11	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	Pintado sobre soporte metálico y barnizado de madera	1.54	1.66	0.00

Dentro de los RCDs de Nivel I encontramos todas las tierras procedentes de excavaciones y movimiento de tierras, para la estimación del volumen se han multiplicado los volúmenes de excavación por coeficientes de esponjamiento, teniendo en cuenta que este es el volumen que realmente van a transportar los vehículos.

5. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN, PLANIFICACIÓN Y OPTIMINACIÓN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS.

Los principios fundamentales para una correcta gestión de residuos son:

- Reducción: Minimizar la producción
- Incentivar las labores de reutilización, reciclado y valorización
- Asegurar un proceso adecuado para la eliminación según el tipo de residuo.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétrea (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra. El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

- Se separarán en origen los residuos peligrosos, para lo que se prevé también la disposición de contenedores en obra.
- Se preverá el acopio de los materiales fuera de zontas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.
- Se reutilizarán los medios auxiliares tantas veces como sea posible (encofrados).
- Empleo de envases plegables: cajas de cartón, botellas plegables, etc.
- Suministro a granel de productos.
- Empleo de materiales con mayor vida útil.
- El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios.
- Se fomentará el interés del personal por la reducción de los recursos utilizados, mediante reuniones periódicas o formación sobre el tema.
- Se propondrán técnicas que generen una menor cantidad de residuos.
- Los contenedores, sacos, depósitos, y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente.
- Los contenedores de residuos se den transportar cubiertos, de modo que los movimientos y acciones a que están sometidos no sean causa de un vertido descontrolado ni de pequeñas cantidades.

Si se da el caso de que se adoptaran otras medidas para la optimización en la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará al director de obra para su conocimiento y aprobación.

6. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS.

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente (Galicia en este caso), en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

Los residuos generados en las obras, serán gestionados en origen por el propio constructor (separación y/o reutilización) o bien serán entregados a un gestor autorizado (recogida, transporte y valorización/eliminación).

Además, según se indica en el R.D. 105/2008, el productor (constructor) dispondrá de la documentación que acredite que los residuos de construcción o demolición generados durante la obra, fueron gestionados en la propia obra o bien entregados a la instalación de valorización/eliminación autorizada.

A continuación se explican brevemente estos procesos de tratamiento de residuos:

- Valorización: se trata de analizar el valor de los elementos y materiales de los residuos de construcción, de modo que se puedan aprovechar ciertas materias. Se debe perseguir la máxima valorización para reducir tanto como sea posible el impacto medioambiental.
- Reutilización: se trata de recuperar elementos constructivos completos con las mínimas transformaciones posibles. Esta operación aporta además de ventajas medioambientales, también económicas.
- Reciclaje: consiste en la recuperación de algunos materiales que componen los residuos, mediante un proceso de transformación para la composición de nuevos productos.
- Eliminación: es el proceso de tratamiento directo para los residuos que no son valorizables, y por tanto, se depositan directamente en vertederos. Estos lugares han de estar debidamente homologados para la gestión de residuos de construcción y, en caso de residuos peligrosos, deberán contar con tratamientos específicos.

No se prevé la posibilidad de realizar en obra ninguna de las operaciones de reutilización, valorización ni eliminación debido a la escasa cantidad de residuos generados. Por lo tanto, el Plan de Gestión de Residuos preverá la contratación de Gestores de Residuos autorizado para su correspondiente retirada y tratamiento posterior.

La Empresa encargada de realizar la Gestión de Residuos emitirá un certificado de entrega de residuos por cada uno de los códigos LER que se reciban en sus instalaciones, donde se indicará la cantidad, naturaleza y procedencia de los mismos, de acuerdo al real Decreto 105/2008.

A continuación se adjunta una tabla donde se muestran los residuos principales que se ha estimado que se generarán en obra, así como las operaciones que se han propuesto para su tratamiento y destino.

Código LER	Tipo	Tratamiento	Destino	Volumen (l)	Peso (T)
RCDs NIVEL I					
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	Sin tratamiento específico	GESTOR RCD (TIERRAS)	255196.08	390.45
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	Reutilización	Propia obra	2000.00	3.06
RCDs NIVEL II					
RCDs NATURALEZA PÉTREA					
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	Vertedero/Reciclaje	GESTOR RCD (PÉTREOS)	611.16	0.92
01 04 09	Residuos de arena y arcillas.	Vertedero/Reciclaje	GESTOR RCD (PÉTREOS)	161.39	0.26
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	Vertedero/Reciclaje	GESTOR RCD (PÉTREOS)	343.00	0.51
RDCs NATURALEZ NO PÉTREA					
17 04 05	Hierro y acero.	Reciclaje	GESTOR RCD (NO PÉTREO)	140.02	0.30
17 02 01	Madera.	Reciclaje	GESTOR RCD (NO PÉTREO)	8.57	0.01
15 01 01	Envases de papel y cartón.	Reciclaje	GESTOR RCD (NO PÉTREO)	268.89	0.20
17 02 03	Plástico.	Reciclaje	GESTOR RCD (NO PÉTREO)	5.29	0.00
15 01 04	Envases metálicos.	Reciclaje	GESTOR RCD (NO PÉTREO)	33.84	0.02
20 02 01	Residuos biodegradables.	Vertedero/Reciclaje	GESTOR RSU	2402.29	3.61
20 03 03	Residuos de la limpieza viaria.	Depósito/tratamiento	GESTOR RSU	1823.29	2.73
20 03 01	Mezclas de residuos municipales	Depósito/tratamiento	GESTOR RSU	1500.00	0.90
RDCs PELIGROSOS					
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	Depósito/tratamiento	GESTOR RP	48.09	0.07
08 01 11	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	Depósito/tratamiento	GESTOR RP	1.66	0.00

La suma total de RDCs que hay que tratar mediante gestor autorizado fuera de obra, y que por tanto serán las mediciones a la hora de estimar el coste del plan de gestión de residuos, se muestra en la siguiente tabla:

PESO (T) RDC NO PÉTREO	PESO (T) RDC PÉTREO NO TIERRA O PIEDRA	PESO (T) RDC PÉTREO TIERRA Y PIEDRAS	PESO (T) RDC PELIGROSO	TOTAL
7.77	1.69	390.45	0.07	399.98

7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS.

De acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, se establece que los residuos de construcción y demolición han de separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de ellas, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.
- Metales: 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

Ninguna de las fracciones que han sido estimadas supera los límites fijados por la ley, por tanto la separación de las fracciones en obra no es de obligado cumplimiento.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

8. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

El contratista tendrá que elaborar un Plan de Gestión de Residuos, en base a lo expuesto en el presente estudio, el cual presentará a la Dirección Facultativa antes del comienzo de la obra, de acuerdo con el Real Decreto 105/2008.

9. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DEL MATERIAL.

El coste previsto para la gestión de residuos de construcción y demolición que se generarán durante la ejecución de las obras es de CINCO MIL NOVECIENTOS CINCUENTA EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS (5.950,87 €).

En A Coruña, Octubre 2018

El autor del proyecto

Antonio Rodríguez Ruiz

DOCUMENTO Nº3.
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES

INDICE.

1. **DEFINICIONES BÁSICAS**

2. **FIGUTAS INTERVINIENTES Y OBLIGACIONES**

3. **PRESCRIPCIONES A TENER EN CUENTA EN LA OBRA EN RELACIÓN CON LOS RCDs**

1. DEFINICIONES BÁSICAS.

Se describen a continuación los conceptos más relevantes en la gestión de residuos. Estas definiciones están extraídas del Real Decreto 105/2008.

- Residuo de construcción y demolición (según el R.D. 105/2008): cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.la) de la Ley 10/1998, del 21 de abril, es generada en una obra de construcción o demolición.
- Residuo inerte (según el R.D. 105/2008): aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las que entra en contacto de forma que pueda dar lugar a la contaminación del medio o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la toxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

2. FIGURAS INTERVINIENTES Y OBLIGACIONES.

2.1. FIGURAS.

Según el R.D. 105/2008, las figuras que participan en el proceso de gestión son el productor de RCD´s y el poseedor de RCD´s.

Productor de residuos de construcción y demolición (según el R.D. 105/2008):

- La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o deotro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
- El importador o adquirente en cualquiera Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

Poseedor de residuos de construcción y demolición (según el R.D. 105/2008):

- La persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor a persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedores de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

2.2. OBLIGACIONES

DEL PRODUCTOR DE RESIDUOS (PROMOTOR DE LA OBRA)

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
- Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto. 3
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra. 4
- Las medidas para la separación de los residuos en obra por parte del poseedor de los residuos.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición" y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

DEL POSEEDOR DE LOS RESIDUOS (CONSTRUCTOR)

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar al promotor de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

- El plan presentado y aceptado por el promotor, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.
- La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", y la identificación del gestor de las operaciones de destino.
- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.
- En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.
- Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.
- Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.
- El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.
- El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

DEL GESTOR DE LOS RESIDUOS.

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

- En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
- Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
- Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
- En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan

este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

3. PRESCRIPCIONES A TENER EN CUENTA EN LA OBRA EN RELACIÓN CON LOS RCDs.

3.1. GESTIÓN DE RESIDUOS EN GENERAL.

En la gestión de residuos en general, se observará la legislación estatal aplicable, así como la Ley 10/2008 de residuos de Galicia.

En la gestión de residuos de construcción y demolición, se estará a lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008, del 1 de febrero, por lo que se regula la producción y gestión de los Residuos de Construcción y Demolición.

La gestión de residuos peligrosos se efectuará conforme a la legislación vigente nacional (fundamentalmente Ley 10/1998, RD 833/88, RD 952/1997, orden MAM/304/2002, así como sus modificaciones) y autonómica, tanto en lo que respeta a la gestión documental como a la gestión operativa.

La gestión de los residuos de carácter urbano de las obras municipales se efectuará conforme a las ordenanzas municipales y a la legislación autonómica aplicable.

En el caso de residuos con amianto, además será de aplicación el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por lo que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. En el capítulo III el Real Decreto impone que todas las empresas que vayan a realizar actividades u operaciones incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto deberán inscribirse en el Registro de empresas con riesgo por amianto existente en los órganos correspondientes de la autoridad laboral del territorio dónde radiquen sus instalaciones principales. Las operaciones de carga y transporte de los tubos de fibrocemento deberán ser realizadas por personal especializado según la normativa vigente, con las precauciones precisas para disminuir dentro de lo posible la generación de polvo.

3.2. RETIRADA DE RESIDUOS EN OBRA.

En las demoliciones se observarán las medidas de seguridad necesarias para preservar la salud de los trabajadores y las afecciones al medio.

Como regla general, se procurará retirar los elementos peligrosos y contaminantes tan pronto como sea posible, así como los elementos recuperables.

Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en montones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

3.3. SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA.

La segregación de los residuos en obra se deberá hacer tomando las medidas de protección y seguridad adecuadas, de modo que los trabajadores no corran riesgos durante la manipulación de los mismos.

Los procedimientos de separación de residuos, así como los medios humanos y técnicos destinados a la segregación de estos, serán definidos previo comienzo de las obras.

Los restos del lavado de hormigoneras se tratarán como residuos de hormigón.

Se evitará la contaminación de los plásticos y restos de madera con productos tóxicos o peligrosos, así como la contaminación de los acopios por estos.

3.4. ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS EN OBRA.

El depósito temporal de residuos se efectuará en contenedores/recipientes destinados a tal efecto, de modo que se cumplan las ordenanzas municipales y la legislación específica de residuos, evitando los vertidos o contaminaciones derivadas de un almacenamiento incorrecto.

Los lugares o recipientes de acopio de los residuos estarán señalizados idónea y reglamentariamente, de modo que el depósito se pueda efectuar sin que quepa lugar a dudas Los contenedores/recipientes de residuos estarán pintados con colores claramente visibles, y en ellos constarán los datos del gestor del servicio correspondiente al residuo, incluida la clave de la autorización para su gestión.

Los contenedores permanecerán durante toda la obra perfectamente etiquetados, para así poder identificar el tipo de residuos que puede albergar cada uno.

Los contenedores/bidones para residuos peligrosos se localizarán en una zona específica, señalizada y acondicionada para absorber posibles fugas, y estarán etiquetados según normativa.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra en los recipientes habilitados en la misma. Los contenedores deberán cubrirse fuera del horario de trabajo.

3.5. CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS.

El transporte de los residuos destinados a valorización/eliminación será llevado a cabo por gestores autorizados por la Xunta de Galicia para la recogida y transporte de éstos. Se comprobará la autorización para cada uno de los códigos de los residuos a transportar. Se llevará un estricto control del transporte de residuos peligrosos, conforme a la legislación vigente.

El transporte de tierras y residuos pétreos destinados a reutilización, tanto dentro como fuera de las obras, quedará documentado.

Las operaciones de carga, transporte y vertido se realizarán con las precauciones necesarias para evitar proyecciones, desprendimientos de polvo, etc. Debiendo emplearse los medios adecuados para ello.

El contratista tomará las medidas idóneas para evitar que los vehículos que abandonen la zona de obras depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles, carreteras y zonas de tráfico, tanto pertenecientes a la obra como de dominio público que utilice durante su transporte a vertedero. En todo caso estará obligado a la eliminación de estos restos a su cargo.

3.6. DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS.

El contratista se asegurará que el destino final de los residuos es un centro autorizado por la Xunta de Galicia para la gestión de los mismos.

Se realizará un estricto control documental de los residuos, mediante albaranes de retirada, transporte y entrega en el destino final, que el contratista aportará a la Dirección Facultativa.

Para los RCD´s que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se aportará evidencia documental del destino final.

En A Coruña, Octubre 2018

El autor del proyecto

Antonio Rodríguez Ruiz

DOCUMENTO Nº4. PRESUPUESTO

INDICE.

1. MEDICIONES

2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

3. CUADRO DE PRECIOS Nº2

4. PRESUPUESTO

1. MEDICIONES.

Título:	GESTIÓN DE RDCs NO PELIGROSO DE CARÁCTER NO PÉTREO	Unidad:	T	Código:	GR00000001
Descripción:	CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN NO PELIGROSO - RNP- DE CARÁCTER NO PÉTREO (CARTÓN-PAPEL, MADERA, VIDRIO, PLÁSTICOS Y METALES INCLUIDOS ENVASES Y EMBALAJES DE ESTOS MATERIALES ASÍ COMO BIODEGRADABLES DEL DESBROCE) A PLANTA DE VALORIZACIÓN AUTORIZADA POR TRANSPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE), A UNA DISTANCIA DE 20 KM., CONSIDERANDO IDA Y VUELTA, EN CAMIONES DE HASTA 10 T. DE PESO, CARGADOS CON PALA CARGADORA, INCLUSO CANON DE ENTRADA A PLANTA, SIN MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS				

Coeficiente		Total
1.00	7.77	**7.77**
	Total	**7.77**

Título:	GESTIÓN DE RDCs NO PELIGROSO DE CARÁCTER PÉTREO (NO TIERRA NI PIEDRAS)	Unidad:	T	Código:	GR00000002
Descripción:	CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN NO PELIGROSOS -RNP- DE CARÁCTER PÉTREO (EXCEPTO TIERRAS Y PIEDRAS) CONSTITUIDOS POR HORMIGÓN, LADRILLOS, TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS (O MEZCLA DE ÉSTOS), YESO Y/O MEZCLAS BITUMINOSAS A PLANTA DE VALORIZACIÓN POR TRANSPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE), A UNA DISTANCIA DE 20 KM., CONSIDERANDO IDA Y VUELTA, EN CAMIONES BASCULANTES DE HASTA 10T. DE PESO, CARGADOS CON PALA CARGADORA INCLUSO CANON DE ENTRADA A PLANTA, SIN MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS.				

Coeficiente		Total
1.00	1.69	**1.69**
	Total	**1.69**

Título:	GESTIÓN DE RDCs NO PELIGROSO DE CARÁCTER PÉTREO (TIERRA Y PIEDRAS)	Unidad:	T	Código:	GR00000003
Descripción:	CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE CARÁCTER PÉTREO CONSTITUIDOS POR TIERRAS Y PIEDRAS A PLANTA DE VALORIZACIÓN POR TRANSPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE), A UNA DISTANCIA DE 20 KM., CONSIDERANDO IDA Y VUELTA, EN CAMIONES BASCULANTES DE HASTA 12 T. DE PESO, CARGADOS CON PALA CARGADORA INCLUSO CANON DE ENTRADA A PLANTA, SIN MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS.				

Coeficiente		Total
1.00	390.45	**390.45**
	Total	**390.45**

Título:	GESTIÓN DE RDCs PELIGROSOS	Unidad:	T	Código:	GR00000004
Descripción:	CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS PELIGROSOS -RP- A PLANTA DE VALORIZACIÓN POR TRANSPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE), A UNA DISTANCIA DE 20 KM., CONSIDERANDO IDA Y VUELTA, EN CAMIONES BASCULANTES DE HASTA 10 T. DE PESO, CARGADOS CON PALA CARGADORA INCLUSO CANON DE ENTRADA A PLANTA, SIN MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS				

Coeficiente		Total
1.00	0.07	**0.07**
	Total	**0.07**

2. CUADRO DE PRECIOS Nº1.

Título:	GESTIÓN DE RDCs NO PELIGROSO DE CARÁCTER NO PÉTREO	**Unidad:**	T	**Código:**	GR00000001
Descripción	CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN NO PELIGROSO - RNP- DE CARÁCTER NO PÉTREO (CARTÓN-PAPEL, MADERA, VIDRIO, PLÁSTICOS Y METALES INCLUIDOS ENVASES Y EMBALAJES DE ESTOS MATERIALES ASÍ COMO BIODEGRADABLES DEL DESBROCE) A PLANTA DE VALORIZACIÓN AUTORIZADA POR TRANSPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE), A UNA DISTANCIA DE 20 KM., CONSIDERANDO IDA Y VUELTA, EN CAMIONES DE HASTA 10 T. DE PESO, CARGADOS CON PALA CARGADORA, INCLUSO CANON DE ENTRADA A PLANTA, SIN MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS				
	Son TREINTA EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS				**30.89 €**

Título:	GESTIÓN DE RDCs NO PELIGROSO DE CARÁCTER PÉTREO (NO TIERRA NI PIEDRAS)	**Unidad:**	T	**Código:**	GR00000002
Descripción:	CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN NO PELIGROSOS -RNP- DE CARÁCTER PÉTREO (EXCEPTO TIERRAS Y PIEDRAS) CONSTITUIDOS POR HORMIGÓN, LADRILLOS, TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS (O MEZCLA DE ÉSTOS), YESO Y/O MEZCLAS BITUMINOSAS A PLANTA DE VALORIZACIÓN POR TRANSPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE), A UNA DISTANCIA DE 20 KM., CONSIDERANDO IDA Y VUELTA, EN CAMIONES BASCULANTES DE HASTA 10T. DE PESO, CARGADOS CON PALA CARGADORA INCLUSO CANON DE ENTRADA A PLANTA, SIN MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS.				
	Son VEINTISIETE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS				**27.68 €**

Título:	GESTIÓN DE RDCs NO PELIGROSO DE CARÁCTER PÉTREO (TIERRA Y PIEDRAS)	**Unidad:**	T	**Código:**	GR00000003
Descripción:	CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE CARÁCTER PÉTREO CONSTITUIDOS POR TIERRAS Y PIEDRAS A PLANTA DE VALORIZACIÓN POR TRANSPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE), A UNA DISTANCIA DE 20 KM., CONSIDERANDO IDA Y VUELTA, EN CAMIONES BASCULANTES DE HASTA 12 T. DE PESO, CARGADOS CON PALA CARGADORA INCLUSO CANON DE ENTRADA A PLANTA, SIN MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS.				
	Son CATORCE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS				**14.44 €**

Título:	GESTIÓN DE RDCs PELIGROSOS	**Unidad:**	T	**Código:**	GR00000004
Descripción:	CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS PELIGROSOS -RP- A PLANTA DE VALORIZACIÓN POR TRANSPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE), A UNA DISTANCIA DE 20 KM., CONSIDERANDO IDA Y VUELTA, EN CAMIONES BASCULANTES DE HASTA 10 T. DE PESO, CARGADOS CON PALA CARGADORA INCLUSO CANON DE ENTRADA A PLANTA, SIN MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS				
	Son TRESCIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS				**371.13 €**

En A Coruña, Octubre 2018

El autor del proyecto

Antonio Rodríguez Ruiz

3. CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Título:	GESTIÓN DE RDCs NO PELIGROSO DE CARÁCTER NO PÉTREO	**Unidad:**	T	**Código:**	GR00000001
Descripción:	CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN NO PELIGROSO - RNP- DE CARÁCTER NO PÉTREO (CARTÓN-PAPEL, MADERA, VIDRIO, PLÁSTICOS Y METALES INCLUIDOS ENVASES Y EMBALAJES DE ESTOS MATERIALES ASÍ COMO BIODEGRADABLES DEL DESBROCE) A PLANTA DE VALORIZACIÓN AUTORIZADA POR TRANSPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE), A UNA DISTANCIA DE 20 KM., CONSIDERANDO IDA Y VUELTA, EN CAMIONES DE HASTA 10 T. DE PESO, CARGADOS CON PALA CARGADORA, INCLUSO CANON DE ENTRADA A PLANTA, SIN MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS				
	Maquinaria				21.87 €
	Resto de obra y materiales				9.02 €
	TOTAL PARTIDA				**30.89 €**

Título:	GESTIÓN DE RDCs NO PELIGROSO DE CARÁCTER PÉTREO (NO TIERRA NI PIEDRAS)	**Unidad:**	T	**Código:**	GR00000002
Descripción:	CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN NO PELIGROSOS -RNP- DE CARÁCTER PÉTREO (EXCEPTO TIERRAS Y PIEDRAS) CONSTITUIDOS POR HORMIGÓN, LADRILLOS, TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS (O MEZCLA DE ÉSTOS), YESO Y/O MEZCLAS BITUMINOSAS A PLANTA DE VALORIZACIÓN POR TRANSPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE), A UNA DISTANCIA DE 20 KM., CONSIDERANDO IDA Y VUELTA, EN CAMIONES BASCULANTES DE HASTA 10T. DE PESO, CARGADOS CON PALA CARGADORA INCLUSO CANON DE ENTRADA A PLANTA, SIN MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS.				
	Maquinaria				21.87 €
	Resto de obra y materiales				5.81 €
	TOTAL PARTIDA				**27.68 €**

Título:	GESTIÓN DE RDCs NO PELIGROSO DE CARÁCTER PÉTREO (TIERRA Y PIEDRAS)	**Unidad:**	T	**Código:**	GR00000003
Descripción:	CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE CARÁCTER PÉTREO CONSTITUIDOS POR TIERRAS Y PIEDRAS A PLANTA DE VALORIZACIÓN POR TRANSPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE), A UNA DISTANCIA DE 20 KM., CONSIDERANDO IDA Y VUELTA, EN CAMIONES BASCULANTES DE HASTA 12 T. DE PESO, CARGADOS CON PALA CARGADORA INCLUSO CANON DE ENTRADA A PLANTA, SIN MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS.				
	Maquinaria				11.00 €
	Resto de obra y materiales				3.44 €
	TOTAL PARTIDA				**14.44 €**

Título:	GESTIÓN DE RDCs PELIGROSOS	**Unidad:**	T	**Código:**	GR00000004
Descripción:	CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS PELIGROSOS -RP- A PLANTA DE VALORIZACIÓN POR TRANSPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE), A UNA DISTANCIA DE 20 KM., CONSIDERANDO IDA Y VUELTA, EN CAMIONES BASCULANTES DE HASTA 10 T. DE PESO, CARGADOS CON PALA CARGADORA INCLUSO CANON DE ENTRADA A PLANTA, SIN MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS				
	Maquinaria				46.85 €
	Resto de obra y materiales				324.28 €
	TOTAL PARTIDA				**371.13 €**

En A Coruña, Octubre 2018

El autor del proyecto

Antonio Rodríguez Ruiz

4. PRESUPUESTO.

Capítulo	8	Gestión de residuos			
Código	**UD**		**Cantidad**	**Precio**	**Total**
		Gestión de RCDs no peligroso de carácter no pétreo			
GR00000001	T	CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN NO PELIGROSO - RNP- DE CARÁCTER NO PÉTREO (CARTÓN-PAPEL, MADERA, VIDRIO, PLÁSTICOS Y METALES INCLUIDOS ENVASES Y EMBALAJES DE ESTOS MATERIALES ASÍ COMO BIODEGRADABLES DEL DESBROCE) A PLANTA DE VALORIZACIÓN AUTORIZADA POR TRANSPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE), A UNA DISTANCIA DE 20 KM., CONSIDERANDO IDA Y VUELTA, EN CAMIONES DE HASTA 10 T. DE PESO, CARGADOS CON PALA CARGADORA, INCLUSO CANON DE ENTRADA A PLANTA, SIN MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS	7.77	30.89	240.02
		Gestión de RCDs no peligroso de carácter pétreo (no tierra ni piedras)			
GR00000002	T	CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN NO PELIGROSOS -RNP- DE CARÁCTER PÉTREO (EXCEPTO TIERRAS Y PIEDRAS) CONSTITUIDOS POR HORMIGÓN, LADRILLOS, TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS (O MEZCLA DE ÉSTOS), YESO Y/O MEZCLAS BITUMINOSAS A PLANTA DE VALORIZACIÓN POR TRANSPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE), A UNA DISTANCIA DE 20 KM., CONSIDERANDO IDA Y VUELTA, EN CAMIONES BASCULANTES DE HASTA 10T. DE PESO, CARGADOS CON PALA CARGADORA INCLUSO CANON DE ENTRADA A PLANTA, SIN MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS.	1.69	27.68	46.78
		Gestión de RCDs no peligroso de carácter pétreo (tierra y piedras)			
GR00000003	T	CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE CARÁCTER PÉTREO CONSTITUIDOS POR TIERRAS Y PIEDRAS A PLANTA DE VALORIZACIÓN POR TRANSPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE), A UNA DISTANCIA DE 20 KM., CONSIDERANDO IDA Y VUELTA, EN CAMIONES BASCULANTES DE HASTA 12 T. DE PESO, CARGADOS CON PALA CARGADORA INCLUSO CANON DE ENTRADA A PLANTA, SIN MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS.	390.45	14.44	5,638.10
		Gestión de RDCs peligrosos			
GR00000004	T	CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS PELIGROSOS -RP- A PLANTA DE VALORIZACIÓN POR TRANSPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE), A UNA DISTANCIA DE 20 KM., CONSIDERANDO IDA Y VUELTA, EN CAMIONES BASCULANTES DE HASTA 10 T. DE PESO, CARGADOS CON PALA CARGADORA INCLUSO CANON DE ENTRADA A PLANTA, SIN MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS	0.07	371.13	25.98
		Total capítulo			**5,950.87**

En A Coruña, Octubre 2018

El autor del proyecto

Antonio Rodríguez Ruiz

ANEJO Nº17. SEGURIDAD Y SALUD.

DOCUMENTOS INTEGRANTES

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA.

DOCUMENTO Nº2. PLANOS

DOCUMENTO Nº3. PPTP

DOCUMENTO Nº4. PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA.

INDICE.

1. OBJETO

2. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

3. CENTROS ASISTENCIALES

4. TELÉFONOS DE INTERÉS

5. DISPOSICIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

6. RIESGOS

7. PREVENCIÓN DE RIESGOS

8. SEGURIDAD APLICADA AL PROCESO CONSTRUCTIVO

9. NORMAS DE COMPORTAMIENTO

10. DOCUMENTOS QUE INTERAN ESTE ESTUDIO

1. OBJETO.

El presente estudio pretende establecer, durante la construcción de la obra proyectada, las determinaciones en materia de previsión de riesgos laborales. Este estudio se enmarca dentro del Real Decreto 1627/1997 del 24 de Octubre, por el que se regulan las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción. Establece y define las condiciones de seguridad y salud en el trabajo y las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que se puedan producir durante la construcción de esta obra. Incluye las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa y del coordinador, de acuerdo con el Real Decreto 1627/97 (B.O.E: 24-10), por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

Deberá contemplar la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia.

Este estudio será supervisado por la dirección facultativa, antes del inicio de la obra, manteniéndose después, una copia a su disposición. Otra copia se entregará al comité de seguridad y salud y, en su defecto, a los representantes de los trabajadores. De igual forma, una copia del mismo se entregará al jefe de seguridad, y otra al vigilante de seguridad. Será documentación de obligada presentación ante la autoridad laboral encargada de conceder la apertura del centro de trabajo, y estará también a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y de los técnicos de los gabinetes técnicos provinciales de seguridad y salud para la realización de sus funciones.

En aplicación del estudio de seguridad y salud cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

2. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS.

En este apartado se describirán las obras a realizar según lo determinado en este proyecto, comentando los elementos más importantes de las mismas, sus dimensiones básicas y características. Se encontrará más información en el DOCUMENTO Nº2. PLANOS.

La obra trata de una pasarela peatonal que se ha proyectado con el fin de comunicar dos paseos fluviales y permitir a los peatones recorrer la Xunqueira de Alba en su totalidad sin tener que pasar dos veces por el mismo camino.

2.1. GENERALIDADES

La obra consiste en la construcción de una pasarela peatonal sobre el río Rons en la Xunqueira de Alba, para poder conectar ambas márgenes del río en su extremo sur antes del ensanchamiento. La pasarela es una estructura metálica que consta de un vano principal de 24 metros de largo para unir los paseos fluviales de ambas márgenes, y se apoya directamente en las cimentaciones. Tiene un ancho útil de 2.8 metros en todo el vano, y un ancho de 3 metros entre celosías.

Para igualar las cotas de ambos paseos es necesario realizar un movimiento de tierras en el margen oeste en desmonte reduciendo así la cota de este lado del río, comprobando que se cumple la restricción de gálibo mínimo sobre la lámina de agua de 500 años, obtenida de Aguas de Galicia. El movimiento de tierras resulta en dos rampas de 18 y 22 metros de largo cada una con una pendiente no mayor del 6%.

La estructura principal es metálica, compuesta por perfiles tubulares soldados, de acero S355, con cuatro cruces de San Andrés en los extremos y un tablero compuesto por viguetas y tablas de madera.

2.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Lo primero consistirá en el desbroce el terreno donde se ejecutará el movimiento de tierras y los relleno, la retirada de la capa de tierra vegetal y el talado de un árbol en el área del desmonte.

El movimiento de tierras se realizará en el margen oeste del río Rons, sobre el paseo fluvial. Se realizará una excavación en desmonte reduciendo la cota del paseo a +3.84 metros en el punto donde se cortan los ejes del paseo y de la pasarela.

Se ejecutarán dos rampas, la del sur de 22 metros de largo y pendiente 6% y la del norte de 18 metros de largo y 6% de pendiente, dejando un tramo de pendiente nula de 4 metros de ancho en el punto de acceso a la pasarela. Se dejará un talud de desmonte de 3:2 relación H:V. La explanación se irá ensanchando conforme se acerque a la pasarela conforme a lo dispuesto en los planos.

Además una vez terminadas las cimentaciones se extenderá la tierra vegetal sobre el desmonte y las capas de zahorra y jabre para volver a formar el pavimento del paseo fluvial, además de ejecutar las dos conexiones del paseo a la pasarela, para lo que se empleará bordillos de granito de aporte además de realizar un pequeño relleno en la conexión del margen este del río, con las tierras excavadas para la cimentación.

2.3. SUPERESTRUCTURA.

La superestructura soportará las cargas transmitiéndolas a la subestructura. Es la parte superior de la estructura.

2.3.1. ESTRUCTURA METÁLICA.

Constituida por dos celosías que serán el elemento principal resistente de la superestructura. Son dos celosías tipo Warren paralelas situadas a ambos lados del tablero, separadas 3 metros entre los ejes de los cordones.

Compuestas cada una por dos cordones, uno superior de 21582 mm de largo de sección RHS 220x180 y 10mm de espesor, de acero S355j2h; y uno inferior de 24310mm de largo de sección RHS 220x180 y 10mm de espesor, de acero S355J2H, separados entre sus ejes 1.5 metros. Los extremos de ambos cordones estarán tapados con unas chapas de acero S275JR de 180x200mm y 15m de espesor, soldadas. Ambos cordones están unidos entre sí por 16 diagonales en cada celosía, de sección tubular SHS 100 y 6 mm de espesor inclinadas 45 grados colocadas según la tipología Warren cada 1.5 metros, de 1810mm de largo cada una y acero S355J2H.

Las celosías estarán unidas entre sí por los cordones inferiores, mediante traviesas de sección tubular también SHS 130 de 6 mm de espesor y de 2820mm de largo. Colocadas cada 3 metros siendo 9 en total. De acero S355J2H.

Para reducir los movimientos transversales de la estructura se montarán además 4 cruces de San Andrés situadas cada una entre dos traviesas, dos en cada extremo del tablero. Cada cruz estará formada por dos perfiles laminados en T de sección T40 y espesor 5 mm, de 3764 mm de largo cada perfil de acero S275JR. Colocados cruzándose formando un ángulo de 90 grados sin tocarse en el centro de cruz, pasando uno por debajo del otro en orientaciones opuestas de manera que sus caras mayores se miren. Las cruces estarán unidas al resto de la estructura en los extremos mediante chapas de acero S275JR y geometría según lo indicado en los planos, soldadas a la chapa y a su vez la chapa soldada a la estructura.

2.3.2. TABLERO.

El tablero será de madera completamente. Formado por 5 viguetas longitudinales, que se apoyarán sobre las traviesas teniendo una longitud total cada una de 24350 mm. Las viguetas serán de madera aserrada de abeto, de clase resistente C-24 y de sección 160x100, colocadas apoyadas sobre el lado estrecho. Colocadas con una separación de 65 cm entre sus ejes y las de los extremos separadas 20 cm con los ejes de los cordones inferiores. Estarán unidas a las traviesas mediante angulares de chapa plegada en L de 2 mm de espesor de acero inoxidable AISI 304.

Sobre las viguetas de madera se atornillarán las tablas, también de madera, que constituirán el pavimento de la pasarela. Tablas de madera de pino Insigne, de clase resistente C-24, de 2820mm de largo y sección 200x40mm, colocadas transversalmente al eje de la pasarela y separadas entre sí por 1cm para facilitar el drenaje.

2.3.3. BARANDILLA.

Para tapar los huecos entre las diagonales de las celosías y evitar caídas se soldarán unos paneles triangulares a los cordones y a las diagonales, formados por una malla metálica electrosoldada galvanizada con una luz de malla de 50x50mm y un diámetro de hilo de 4 mm. Con un perímetro formado por pletinas de acero de 60mm de ancho y 6 mm de espesor, que también servirán de conexión del panel con la estructura.

2.3.4. APARATOS DE APOYO.

Los aparatos de apoyo servirán para colocar la pasarela sobre las cimentaciones. Serán un total de 4 apoyos elastoméricos armados anclados tipo 2, de 200x300mm y 60mm de altura total de apoyo, obtenido del catálogo MecanoGumba. La estructura se apoyará sobre los extremos de los cordones inferiores separados entre sí 24 metros.

2.3.5. JUNTAS.

Las juntas se colocarán en los extremos del tablero, entre las tablas y el murete de la cimentación, a lo largo de todo el ancho útil. Estarán compuestas por caucho cloropreno y tendrán un ancho de 15mm.

2.4. SUBESTRUCTURA

2.4.1. CIMENTACIONES.

Las cimentaciones son iguales en ambos márgenes del río. Cada una de ellas está formada por dos encepados de dos micropilotes cada uno, colocados de manera que el lado del encepado más largo es paralelo al eje de la pasarela. Ambos encepados están unidos por su zona intermedia por una viga centradora encargada de absorber los momentos transmitidos a las cimentaciones por la

superestructura. La pasarela se apoya en el punto medio de cada encepado a la misma distancia de cada micropilote.

Tanto los encepados como la viga centradora están formados por hormigón HA-30/B/20/IIIa armado con barras corrugadas de acero B500S. Y se ejecutarán sobre una superficie de hormigón de nivelación HL-150/B/20.

En total hay 4 micropilotes por cimentación, 2 por encepado. Los micropilotes son de sección circular, de 193.7 mm de diámetro nominal, compuestos por una armadura tubular de acero N-80 de diámetro 101.6 mm y espesor 7.0mm, y lechada de cemento CEM I 42.5N.

Los micropilotes se unen al encepado mediante placas de reparto de acero con rigidizadores de acero S275JR, soldada sobre la armadura tubular que se prolonga por dentro del encepado.

Además se ejecutará un murete de hormigón armado como extensión del encepado y la viga para separar el pavimento de la pasarela con el del terreno natural.

2.5. REPOSICIÓN DE SERVICIOS Y AFECCIONES.

En el pavimento del paseo fluvial sobre el que se realizará el movimiento de tierras será necesario retirar los 44 metros del bordillo de granito que conduce los límites del paseo a ambos lados, y acopiarlo para una posterior recolocación.

Asimismo la línea de alumbrado público que pasa por la zona del desmonte tendrá que ser retirada en los 44metros de actuación, previamente al movimiento de tierras y acopiada para su posterior recolocación. Está enterrada siguiendo el eje del paseo, al lado del bordillo más próximo al río, bajo una capa de tierra de 20 cm y protegida por un tubo PVC.

2.6. PRUEBA DE CARGA.

La prueba de carga se realizará en la pasarela una vez finalizada la obra completamente. Se realizará una prueba de carga estática, ya que la pasarela cumple la comprobación de ELS de vibraciones no es necesario realizar la prueba dinámica.

La prueba estática consistirá en depositar una serie de cargas a lo largo del puente materializadas con sacos de arena de 50kg, determinar la flecha en unos puntos considerados y así comprobar si los cálculos de la misma son correctos.

2.7. PROCESO CONSTRUCTIVO.

El procedimiento que se encuentra en este pliego, así como en los demás documentos del proyecto no es contractual y es meramente indicativo, por lo que si el Contratista debiera, justificadamente, modificar algún aspecto del mismo o su totalidad, estaría en su derecho. De la misma forma podrá variar los procedimientos en la misma ejecución de la obras, sin más limitación que la aprobación previa y expresa del Director de Obra, reservándose este el derecho de exigir los métodos antiguos si el comprobara una menor eficacia en los nuevos.

Como resumen, el proceso constructivo propuesto para este proyecto es el siguiente:

FASE 0. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO Y RETIRO DE AFECCIONES.

- Limpieza y desbroce del terreno sobre el que se ejecutará el movimiento de tierras.
- Adecuación de las zonas de acopio.
- Demolición y acopio de bordillos del paseo sobre el que se ejecutará el movimiento de tierras.
- Retiro y acopio de la línea eléctrica de alumbrado público con excavación manual de zanja.

FASE 1. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

- Retirada de la capa de tierra vegetal sobre la zona de movimiento de tierras.
- Ejecución del movimiento de tierras en desmonte sobre el paseo fluvial del margen oeste, con bulldozer y pala cargadora.
- Explanación manual del fondo de excavación y refino de taludes.

FASE 2. EJECUCIÓN DE CIMENTACIONES.

- Ejecución de micropilotes en ambas márgenes, con equipo para inyecciones profundas con bomba de baja presión y carro de perforación, mediante método de inyección única global.
- Excavación con miniretro de tierras para cimentaciones.
- Descabezado de micropilotes y colocación de placas de reparto.
- Encofrado, armado y hormigonado de encepados y vigas centradoras.

FASE 3. ESTRUCTURA METÁLICA.

Fase 3.1. MONTAJE EN TALLER.

La estructura metálica estará montada en tres módulos distintos, que me montarán completamente en taller, y serán transportados a obra por separado.

Fase 3.2. MONTAJE EN OBRA.

Una vez trasladados a la obra, se colocarán sobre el paseo del margen este del río, donde se ensamblará al completo la estructura metálica, uniendo los módulos con soldadura a tope por penetración completa. Se montarán también las barandillas soldadas una vez montada la estructura. Una vez terminado el ensamblaje se le dará un tratamiento superficial al acero.

FASE 4. MONTAJE DEL TABLERO.

Una vez ensamblada la estructura metálica, y aún situada sobre el paseo del margen este del río, se montará el tablero de madera previamente a su colocación sobre el río.

FASE 5.

- Desencofrado.
- Montaje de aparatos de apoyo.

FASE 6. COLOCACIÓN DE PASARELA.

- La pasarela se colocará desde el margen este del río por tener más espacio para alojar la grúa. Se empleará una grúa autopropulsada de 90 toneladas de carga máxima para levantarla la pasarela y colocarla sobre las cimentaciones.
- Montaje de juntas.

FASE 7. REPOSICIÓN DE AFECCIONES Y TERMINACIÓN DE PASEO.

- Reposición de bordillos del paseo fluvial y de la línea eléctrica de alumbrado.
- Extendido de tierra vegetal y rellenos procedentes de acopio
- Colocación de bordillo de aporte en conexiones paseo-pasarela
- Extendido y compactado de capas de zahora y jabre sobre el paseo y conexiones, con dúmper de descarga frontal y bandeja vibrante.

FASE 8.

- Césped semillado sobre tierra vegetal en zona de desmonte
- Limpieza y terminación de obras

2.8. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA.

PRESUPUESTO.

El presupuesto de ejecución del material que se ha calculado para la obra es de CIENTO CUATRO MIL SEISCIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMO (104.654,99€)

El presupuesto base de licitación con IVA es de CIENTO CINCUENTA MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS (154.692,72 €)

El presupuesto de ejecución del material de seguridad y salud asciende a CINCO MIL SETECIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS (5.789,36 €)

PLAZO DE EJECUCIÓN.

El plazo de ejecución óptimo que se ha estimado en el anejo de plan de obra es de 3 meses.

MANO DE OBRA.

Se estima que la cantidad de trabajadores que habrá en obra simultáneamente estará en torno a 10 personas.

3. CENTROS ASISTENCIALES.

Como centros médicos de urgencia se señalan:

Hospital Provincial de Pontevedra

Dirección: Loureiro Crespo, 2, 36002 Pontevedra

Teléfono: 986 80 00 00

Hospital Montecelo Urgencias

Dirección: Mourente, s/n, 36071 Pontevedra

Teléfono: 986 80 00 00

4. TELÉFONOS DE INTERÉS.

Servicio de ambulancias: 061

Emergencias: 112

Este listado de teléfonos debe permanecer en las casetas de obra durante el periodo de los trabajo y en un sitio visible para todo el personal.

El traslado de los posibles accidentados en la obra, se realizaría en ambulancia o en vehículo particular, y se llevaría a cabo a través de vías lo más rápidas posibles, al objeto de que la duración del trayecto desde la obra al Centro de atención, en condiciones normales de tráfico, no exceda de diez o quince minutos.

5. DISPOSICIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.

5.1. ACTUACIONES PREVIAS.

Se programará la ordenación del tráfico de entrada y salida de vehículos en las zonas de trabajo. Se colocarán carteles indicativos de riesgos en: el acceso a la obra, en los distintos tajos, en la maquinaria.

Se delimitarán exactamente todo tipo de conducciones enterradas en las proximidades del ámbito de actuación y se protegerán los elementos de los Servicios Públicos afectados por la ejecución de las obras.

Se dispondrá en obra, para proporcionar, en cada caso, el equipo indispensable al operario, de una previsión de palancas, cuñas, barras, puntales, picos, tablones, bridas, cables terminales, gazas o

ganchos, y lonas o plásticos, y otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los trabajadores que puedan accidentarse.

Al instalar la maquinaria a emplear, se consultarán las normas NTE-IEB y NTE-IEP (Instalaciones de electricidad: Baja Tensión y Puesta a Tierra respectivamente). Se comprobará que toda la maquinaria presente en obra ha pasado las revisiones oportunas.

5.2. ROPA DE TRABAJO.

La empresa facilitará gratuitamente a los trabajadores ropa de trabajo que permita una fácil limpieza y sea adecuada para hacer frente a los rigores climáticos. Su utilización será obligatoria. En los trabajos especiales, que por la suciedad hagan que se produzca un deterioro más rápido en las prendas de trabajo, se repondrán éstas con independencia de la fecha y la duración prevista. Cuando el trabajo se realice en medios húmedos, los trabajadores dispondrán de calzado y ropa adecuados.

La presencia en el recinto de trabajo del personal técnico y directivo o incluso de simple visitantes, no les exime de la obligatoriedad del uso del casco protector o prendas de trabajo, si el caso lo requiriese.

5.3. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.

Las instalaciones provisionales de obra relacionadas con la higiene y bienestar, se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a lo especificado en la Ordenanza de Trabajo para las Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

Para albergar estas instalaciones se utilizarán casetas a base de módulos prefabricados. Desde el comienzo de las obras, se procederá a comprobar el cumplimiento de la normativa que les afecta, haciendo los cambios que se estimen oportunos para el cumplimiento de la misma.

5.3.1. VESTUARIOS.

Los vestuarios serán de fácil acceso, su situación será lo más cercana posible a la zona de entrada a la obra, así como lo más alejada posible de las vías de tránsito por la obra de la maquinaria y camiones, e independientes de cualquier otro módulo o caseta y no podrá utilizarse como almacén de materiales o herramientas, para favorecer la limpieza de la zona.

El vestuario estará limpio y en condiciones de utilización y habitabilidad dignas. Deberán proveerse de taquillas y perchas para colocación de la ropa del personal, siendo de especial importancia que existan lugares diferenciados para guardar la ropa de trabajo y la ropa de calle de los trabajadores, haciéndose especial mención en aquellos casos en los que haya trabajadores que se vean sometidos al trabajo con sustancias tóxicas o peligrosas, para conseguir una mayor higiene en la zona de vestuarios, así como asientos corridos y sistema calefactor durante el invierno.

- Superficie de 1,2 m2 por trabajador.
- 1 taquilla por trabajador.

5.4. MEDICINA PREVENTIVA.

Se establecerán las medidas precisas para la implantación de un sistema sanitario para la prevención de enfermedades profesionales, en función de los riesgos posibles y la atención de primeros auxilios en la propia obra, para lo cual se dispondrá en la oficina de obra de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Se deberá informar en la Obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos, Servicios propios, Mutuas Patronales y Mutualidades Laborales y Ambulatorios, etc., a donde deben ser trasladados los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Se dispondrá en la Obra y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados, para servicio de urgencias, taxis, ambulancias, etc., al objeto de garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros respectivos.

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá presentar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que se repetirá en el período de un año. El reconocimiento comprenderá un estudio médico detenido, incluyendo investigaciones de componentes anormales y de sedimentos en la orina, recuento de hematíes, fórmula leucocitaria y velocidad de entro-sedimentación, así como un examen psicotécnico elemental.

En la oficina administrativa de obra, existirá un BOTIQUÍN fijo, señalizado en el exterior mediante un cartel de amplia visibilidad, cuyo contenido mínimo será el siguiente:

- Agua oxigenada
- Alcohol de 96º
- Tintura de yodo
- Mercurocromo y amoníaco
- Gasa estéril y algodón hidrófilo
- Vendas y esparadrapo
- Antiespasmódicos
- Tónicos cardíacos de urgencia
- Analgésicos
- Torniquete
- Bolsas de goma para agua y hielo
- Guantes esterilizados
- Jeringuilla y hervidor
- Agujas para inyectables

- Termómetro clínico

El material del botiquín se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente el material usado.

5.5. FORMACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.

Se debe garantizar que todo trabajador reciba una formación en materia de seguridad y salud en cuanto al artículo 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

En el artículo 24 de dicha ley se determina que las empresas que contraten o subcontraten con otras la realización de obras o servicios correspondientes a la propia actividad de aquéllas y que se desarrollen en sus propios centros de trabajos deberán vigilar el cumplimiento por dichos contratistas y subcontratistas de la normativa.

Dichos trabajadores recibirán una formación suficiente y adecuada a las características del puesto de trabajo que desempeñen, así como sus medidas de protección.

Se nombrará un delegado de prevención que será designado por y entre los representantes del personal adscrito al centro de trabajo, con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

Se impartirá por medio de personal cualificado formación en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo al personal de obra y se señalarán las especificaciones sobre los riesgos a tener en cuenta, así como las correspondientes medidas preventivas y de seguridad.

6. RIESGOS

6.1. RIESGOS PROFESIONALES.

6.1.1. AGENTES BIOLÓGICOS.

El incorporar microorganismos patógenos (para el hombre) durante la realización de trabajos, ya sea por inoculación a través de cortes y/o pinchazos, por inhalación, al respirar virus o bacterias, o por contacto, es un riesgo presente en los trabajos de construcción:

En los trabajos del campo existe siempre el riesgo de picaduras y mordeduras.

- Por inhalación de bioaerosoles (dispersiones de partículas de tamaño muy reducido constituidas por microorganismos: bacterias, hongos o sus esporas) en trabajos de perforación o excavación.
- En los trabajos de demolición, por la inhalación de los elementos reproductores del hongo histoplasma que puede desarrollar una histoplasmosis.
- El incorporar microorganismos patógenos para el hombre durante la realización de trabajos, ya sea por inoculación a través de cortes y/o pinchazos, por inhalación, al respirar virus o bacterias, o por contacto, es un riesgo presente en los trabajos de construcción.
- En los trabajos del campo existe siempre el riesgo de picaduras y mordeduras.

6.1.2. AGENTES QUÍMICOS,

Estos riesgos incluyen la posibilidad de afecciones producidas por inhalación, contacto o ingestión de sustancias perjudiciales para la salud:

- En la manipulación del cemento, por su contenido en cromo, cobalto y aditivos especiales para su fraguado.
- Por la inhalación de vapores de los disolventes en la aplicación de recubrimientos de pintura por medios manuales o mediante pistola de aire comprimido.
- Por la inhalación de polvo fino de madera y vapores de los barnices y lacas de recubrimiento en las operaciones de lijado y corte de maderas.

6.1.3. RUIDO.

Se trata de la posibilidad de lesiones auditivas por exposición a un nivel de ruido superior a los límites admisibles. Cuando exista esta problemática, se deberá hacer lo establecido en el RD 1316/89 sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo:

- En el uso de motocompresores y martillos neumáticos. ·
- En el trabajo al unísono de varias máquinas, por el empleo de elementos auxiliares en operaciones de demolición y excavación

6.1.4. VIBRACIONES.

Se consideran situaciones de riesgo todos los movimientos transmitidos al cuerpo humano por estructuras sólidas que sean capaces de producir un efecto nocivo o provocar cualquier molestia:

- En la utilización de martillos neumáticos.
- En la utilización de vibradores de hormigón.
- En la planta procesadora de áridos, desde donde

6.1.5. MICROCLIMA LABORAL (FRÍO/CALOR)

Existe riesgo de frío o calor en actividades como la construcción, ya que se realizan a la intemperie. La temperatura ambiente no sólo puede producir una insatisfacción al trabajador, sino que también puede

provocarle lesiones o principios de congelamiento en bajas temperaturas, o golpe de calor en altas temperaturas.

Estos cambios de temperaturas, dependerán de la época de trabajo y del lugar geográfico en que se desarrolle la actividad constructiva.

6.1.6. RADIACIÓN ULTRAVIOLETA.

En las operaciones de soldadura por arco voltaico, tarea común en la construcción tanto en la instalación de procesos como en la modificación o mantenimiento de los mismos existe riesgo provocado por las radiaciones ultravioletas.

6.1.7. CONTACTO ELÉCTRICO DIRECTO E INDIRECTO.

Los trabajadores pueden estar expuestos al peligro de daños por descarga eléctrica al entrar en contacto con maquinarias portátiles, cables, equipos, etc., sometidos a tensión eléctrica y en los que se producen fallos en el aislamiento o instalaciones incorrectas.

Por ejemplo: conexiones, cables y enchufes en mal estado, regletas, cuadros de comandos, bornes, líneas eléctricas, transformadores, motores eléctricos, lámparas, soldadura eléctrica, etc. Dentro de la construcción las situaciones con mayor riesgo de contacto eléctrico son

El uso de maquinaria portátil y herramientas eléctricas (mesa de sierra, perforadora, etc).

- Por las instalaciones provisionales en las proximidades de la zona de trabajo.
- En operaciones de soldadura eléctrica en recintos muy conductores, como estructuras metálicas, o ambientes húmedos, se pueden provocar descargas que en trabajos en altura pueden ocasionar caídas.
- En máquinas en general.
- En cables y conductores eléctricos.
- En trabajos cercanos a conductores de alta tensión.

6.1.8. CORTES.

Al igual que los golpes, el riesgo de sufrir cortes con objetos, herramientas o útiles de trabajo está presente en todos los puestos de trabajo así como en las zonas de tránsito en una obra.

La posibilidad de lesión por objetos cortantes, punzantes o abrasivos, herramientas o útiles manuales, cuchillas, destornilladores, martillos, lijas, cepillos metálicos, muelas, aristas vivas, herramientas accionadas, ventiladores, taladros, tornos, sierras, cizallas, fresas, etc., depende generalmente del correcto uso de estas herramientas, de su mantenimiento, de la formación que hayan recibido los operarios y del orden y la limpieza de la industria.

6.1.9. CAÍDAS.

Cuando se realizan trabajos en zonas elevadas sin protección adecuada, como barandillas, antepechos, muros, barreras, redes, etc existe el riesgo de caídas a distinto nivel o desde máquinas útiles y en huecos existentes en pisos y zonas de trabajo, como por ejemplo: escaleras de peldaños, escaleras fijas, escaleras de mano, plataformas, altillos, pasarelas, fosos, muelles de carga, estructuras y andamios, zanjas, cajas y cabinas de camión, árboles, postes, etc. Dentro del proceso constructivo el riesgo de caídas se concreta en las siguientes situaciones:

- Caídas durante la ejecución de trabajos de encofrado, desencofrado, colocación de ferralla y hormigonado.
- Caídas desde andamios o plataformas de trabajo.
- Caídas desde el tablero durante la colocación de la barandilla y el pavimento de madera.
- Caídas por desplazamiento sobre encofrados o elementos poco resistentes.
- Caídas durante las tareas de cobertura de elementos horizontales y verticales con materiales diversos, como mortero, pétreos, etc.
- Caídas durante las operaciones de maquinaria para el movimiento de tierras, como palas cargadoras, retroexcavadoras, etc.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Caídas durante las operaciones de mantenimiento sobre plataformas de trabajo.

6.1.10. ATRAPAMIENTOS.

En el sector de la construcción existe el riesgo de sufrir una lesión por atrapamiento o aplastamiento de cualquier parte del cuerpo por mecanismos de máquinas o entre objetos, piezas o materiales como engranajes, rodillos, correas de transmisión, transportadores, mecanismos en movimiento, cadenas en arrastre, vuelco de carretillas elevadoras, etc. Las operaciones que entrañan este riesgo son en especial:

- Las operaciones de recepción de cargas.
- En la descarga y traslado de materiales.
- Por atrapamiento entre los elementos móviles sin proteger de los mecanismos de elevación y descenso (plataformas, montacargas, poleas, etc.)
- En las operaciones de mantenimiento de máquinas, por atrapamiento entre sus partes móviles o por movimientos inesperados.
- En la circulación y ejecución de trabajos.
- Por sobrecarga de elementos de izaje.

6.1.11. DESPLOME DE TIERRAS, OBJETOS O MATERIALES.

El peligro existe por la posibilidad de desplome o derrumbamiento de estructuras elevadas, estanterías, pilas de materiales, tabiques, hundimientos de pisos por sobrecarga, tierras en cortes o taludes, zanjas, galerías de minas, etc.

También existe la posibilidad de caída de objetos que no se están manipulando y se desprenden de su situación como materiales en estanterías, piezas cerámicas en fachadas, lámparas y aparatos suspendidos, conductos, objetos y herramientas dejados en puntos elevados, barandillas sin rodapié sobre zonas de trabajo o paso, etc. De igual modo en las tareas de encofrado y desencofrado puede ocurrir el desplome de elementos como puntales, tableros, bovedillas, etc. o bien en los forjados por el hundimiento por sobrecarga de material acumulado. En el momento del hormigonado puede haber hundimiento de zonas por mala colocación de elementos de alivianado o falta de apuntalamiento. Por último en los trabajos de excavación y/o zanjeo para cimentaciones o conducciones.

6.1.12. GOLPES.

El riesgo de darse golpes con objetos, ya sean móviles o inmóviles, o de recibir golpes de éstos, es muy alto en la actividad constructiva, ya sea por el uso de herramientas manuales, sobre todo de percusión, trabajo con máquinas que disponen de desplazamientos propios, invasión de la zona de paso por algunas partes salientes de materiales o máquinas, estrechamiento de zonas de paso, vigas o de conductos a baja altura, insuficiente iluminación de la zona de trabajo y/o tránsito, etc.

6.1.13. INCENDIOS.

La gran cantidad de siniestros que se producen y el elevado porcentaje de pérdidas personales y materiales que normalmente ocasionan, obliga a considerar en profundidad el problema de la lucha contra incendios, existiendo la necesidad de evaluar este riesgo y tomar las medidas oportunas para su prevención.

Los riesgos y causas son los siguientes:

- El riesgo de que el incendio se inicie o se propague: la mayoría de incendios tienen su origen en la no adopción de medidas simples de prevención.
- Las consecuencias materiales propias y a terceros: se debe determinar la peligrosidad de la obra, su ubicación, la cercanía de vecinos, etc., para tratar de que, si se produce un incendio, sean mínimas las pérdidas materiales propias y no se vean afectados terceros.
- Las consecuencias humanas: cuando se inicia un incendio, el evitar daños a personas de la empresa o ajenos a la misma dependerá fundamentalmente de la existencia del plan de autoprotección y de cómo de ejecutó éste.
- Dentro del sector de la construcción el riesgo de incendios aparece en especial: ⇒ En las operaciones de soldadura.
- En las zonas de corte o lijado de maderas y de acopio de materiales combustibles (viruta, serrín, colas de impacto, barnices, etc.) unido a una elevada carga térmica, supone un considerable riesgo de incendio.
- Por repostar combustible.
- En los cambios de lubricante de las máquinas y vehículos.
- En el uso de vehículos con mantenimiento deficiente o pérdidas de combustible.
- En instalaciones provisionales de obra, cuyos cables provoquen chispas debido a su estado.
- Por el uso incorrecto de equipos de soldadura oxiacetilénica.
- En la acumulación de carga de fuego sin control (sacos de papel, restos de madera, palets, etc.).
- En depósitos precarios de materiales de terminación, como madera de revestimiento, moquetas, pinturas, solventes, etc.

6.1.14. RIESGOS POR AGENTES ATMOSFÉRICOS.

Se consideran los riesgos que puedan provocar situaciones atmosféricas por:

- El efecto mecánico del viento.
- Tormentas con aparato eléctrico.
- Efecto del hielo, la nieve, la lluvia y el calor.

6.1.15. SOBREESFUERZOS MUSCULARES,

La ergonomía espacial o geométrica se centra en la relación entre el hombre y las condiciones métricas de su trabajo.

Algunas operaciones (transporte de piezas, levantamiento de materiales, etc.) exigen sobreesfuerzos musculares repetidos que pueden generar lesiones en el trabajador, por lo que es conveniente el uso de elementos mecánicos o hidráulicos de elevación y transporte que eviten tal situación.

Por otra parte un sobreesfuerzo accidental o mal ejecutado suele ser el responsable en muchos casos de lesiones al trabajador. Para evitarlo es aconsejable el uso de una técnica adecuada de manipulación de cargas para no lastimar las articulaciones o la columna vertebral del trabajador. Las posibles lesiones músculo esqueléticas y/o la fatiga física al producirse un desequilibrio entre las exigencias de la tarea y la capacidad física de individuo, están presentes en tareas como el manejo de cargas a brazo, el amasado, el lijado manual, los enyesados o la mecánica de mantenimiento.

6.1.16. PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS.

La proyección de partículas de los materiales sobre los que actúan las máquinas y herramientas que sirven para el desbaste, pulido o mecanizado de piezas metálicas, así como las que sirven para la erosión, trituración, mezclado, tamizado, etc pueden incidir sobre el trabajador provocándose lesiones que pueden ser graves si inciden en los ojos, por ejemplo, con: virutas, chispas de amolado, soldadura o cortocircuito, esquirlas, astillas, etc. Especialmente dentro del sector de la construcción se detectan tales riesgos en:

- Las operaciones de corte de material (madera de encofrados, ferralla, etc.)
- El picado de hormigones mal ejecutados.
- La limpieza de encofrados de restos de material.
- La proyección de chispas durante las operaciones de soldado.
- Las operaciones de extendido de colas o pegamentos y de colocación de material (grapas, clavos, etc.)
- El corte con sierra circular de piedra.

6.2. RIESGOS SEGÚN ACTIVIDAD.

Teniendo en cuenta la tipología de la obra a construir, considerando sus aspectos representativos, los riesgos previsibles serán los siguientes:

EXCAVACIONES Y MOVIMIENTOS DE TIERRA.

- Atrapamientos y golpes con la retroexcavadora
- Atropellos
- Vuelco de máquina y/o caminos
- Caídas de altura (a la excavación, al subir o bajar de máquinas y caminos, etc.)
- Caídas a nivel
- Caídas de objetos (materiales, herramientas) a la excavación
- Derrumbamientos de la excavación

CIMENTACIONES.

- Atropellos con maquinaria
- Caída de material desde la maquinaria
- Caídas a distinto nivel
- Cortes con armaduras

TRABAJOS CON ENCOFRADOS.

- Caídas de encofrado
- Cortes al utilizar la sierra de mano
- Desprendimientos por el apilamiento de los tableros de encofrado
- Golpes en las manos al clavar las puntas
- Vuelco o caída de los materiales de encofrado durante elevación

FERRALLA.

- Accidentes por eventual rotura de los hierros
- Atrapamientos en operaciones de carga y descarga
- Caídas a distinto nivel
- Desprendimiento de los paquetes de ferralla elaborada al izarla con la grúa
- Heridas y cortes
- Tropiezos y torceduras de las parrillas

HORMIGONADO.

- Atrapamientos y atropellos por maquinaria
- Caídas a distinto nivel y de objetos
- Erosiones y contusiones en manipulación
- Golpes
- Heridas y cortes por máquinas cortadoras
- Salpicaduras de hormigón en los ojos

TALLER.

• Caídas a nivel.

- Caídas desde las máquinas.
- Caídas al foso de reparaciones.
- Proyección de esquirlas de herramientas y punteros.
- Cortes y heridas por herramientas.
- Proyección de viruta de máquinas-herramientas.
- Cortes por virutas en máquinas-herramientas.
- Atrapamientos por transmisiones mecánicas.
- Atrapamientos por movimientos imprevistos al liberar circuitos
- hidráulicos.
- Atrapamientos debidos a puestas en marcha por personas ajenas.
- Explosiones e incendios causados por acetileno.
- Golpes con cilindros de gases.
- Intoxicación debida a humos producidos por la soldadura eléctrica.
- Intoxicación por vapores producidos durante la pintura.

- Reventones durante el inflado de neumáticos.
- Explosión durante la carga de baterías.
- Electrocución.
- Dermatitis causadas por aceites.
- Radiaciones actínicas

COLOCACIÓN Y MONTAJE DE LA ESTRUCTUTURA METÁLICA.

- Atrapamientos
- Caídas al mismo nivel
- Desprendimiento de elementos durante su izado
- Rotura de la eslinga o gancho de sujeción

COLOCACIÓN DE BARANDILLA.

- Caídas a distinto nivel
- Cortes con herramientas
- Golpes

REPOSICIÓN Y RETIRO DE SERVICIOS.

- Atrapamientos y golpes.
- Aplastamientos.
- Atropellos.
- Caídas de altura
- Caídas a nivel.
- Electrocuciones.
- Proyección de partículas
- Incendio

MONTAJE TABLERO.

- Atrapamientos y golpes.
- Aplastamientos.
- Atropellos.
- Caídas a nivel.
- Sobreesfuerzos

6.3. RIESGOS A TERCEROS.

Son los riesgos que pueden producir daños a terceras personas no implicadas en la ejecución de la misma, debidas a circulación de vehículos, aperturas de zanjas, etc., tales como:

- Caídas a mismo o distinto nivel.
- Atropellos.
- Golpes con, o por caídas de, objetos o materiales.

Se considerará zona de trabajo todo el espacio por donde se desenvuelvan máquinas, vehículos y operarios trabajando; y zona de peligro una franja de 5 metros alrededor de la zona de trabajo. Se impedirá el acceso de personas ajenas a la obra, para lo cual se procederá al vallado de la misma (siempre que sea posible) y se distribuirán por la misma carteles de "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra". Si existiesen caminos de uso por terceros, dentro de la obra, se protegerán con vallas metálicas autónomas, y en la zona de peligro con cintas de balizamiento reflectante. Se señalizarán, de acuerdo con la norma vigente 8.3.-I.C. el enlace con las carreteras y caminos. Se señalizarán la existencia de zanjas, pozos, trasdós de obras de fábrica, etc., para impedir posibles caídas de personas que puedan introducirse en la obra.

Se dispondrán vallas de limitación y carteles indicativos en los puntos de acceso a las zonas de trabajo, acopios, maquinaria, instalaciones, etc., cuando estén situadas en el paso de peatones o vehículos.

7. PREVENCIÓN DE RIESGOS.

7.1. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD.

El Anexo IV del RD 1627/97 relaciona las denominadas disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deberán aplicarse en las obras, distinguiendo entre aquellas que son de aplicación general en el conjunto de la obra, las aplicables exclusivamente a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales y por último las aplicables en el exterior de los locales.

Las obligaciones que prevé el citado anexo se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

7.2. ACTUACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

7.2.1. ACCESOS Y SEÑALIZACIÓN.

Se establecerán accesos para personas, vehículos y maquinaria de la obra.

De forma general y con los criterios establecidos en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, deberá colocarse en la obra la correspondiente señalización de seguridad.

7.2.2. ZONAS DE TRABAJO Y CIRCULACIÓN.

CIRCULACIÓN PEATONALES Y DE VEHÍCULOS AJENOS A LA OBRA.

El recinto de la obra o de los tajos de trabajo correspondientes a la misma estará perfectamente delimitados en toda su área de influencia susceptible de ser franqueada por personal o vehículos ajenos a la obra.

CIRCULACIÓN DE PERSONAL EN OBRA.

Las conducciones y otros elementos situados a una altura inferior a 1,80 m, sobre los lugares de trabajo, habrán de estar adecuadamente señalizados, para evitar choques contra ellos. No se habilitarán como zonas de paso, zonas cuya anchura entre paramentos verticales sea inferior a 0,60 m.

Las zonas de paso que deban superar zanjas y desniveles deben disponer de pasarelas con barandillas sólidas y completas.

Los accesos fijos a distintos niveles de la obra deben disponer de escaleras con peldaños amplios, sólidos y estables, dotadas de barandillas o redes, cerrando los laterales.

Las zonas de paso deben estar permanentemente libres de acopios y obstáculos.

Los puntos de previsible caída de objetos desde tajos superiores, así como las zonas de peligro por evolución de máquinas en movimiento, deben permanecer perfectamente acotadas mediante balizas y señalización de riesgo.

Los huecos horizontales o verticales con riesgos de caídas de altura de personas u objetos, deben estar condenados, protegidos o, como mínimo y en momentos puntuales, señalizados. Todas las zonas de paso del personal estarán dotadas de iluminación suficiente.

CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS EN OBRA.

Previo al establecimiento definitivo de zonas de paso para vehículos de obra, se habrá comprobado previamente el buen estado del firme, especialmente en lo relativo a terraplenes, rellenos y terrenos afectados por la climatología.

Los cables eléctricos y mangueras no deben verse afectados por el paso de vehículos, acudiendo si es preciso a la canalización enterrada o mediante una protección de tablones al mismo nivel o, en su defecto, procediendo a realizar una conducción elevada a más de 5 m. de altura.

Los circuitos de circulación del personal y de vehículos de obra deben estar definidos y separados. Las excavaciones al descubierto, próximas a zonas de circulación de vehículos de obra, estarán protegidas y situados a 1 m. del perímetro del borde.

7.2.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL.

Deben considerarse como riesgos más frecuentes los siguientes:

- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra (incorrecta instalación).
- Quemaduras.
- ·Incendios.

Se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

Para los cables:

- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones y repelones).
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
- El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento, aunque se dará preferencia a enterrar los cables eléctricos en los pasos de vehículos.
- Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones estancas antihumedad.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.
- Las mangueras de "alargadera" provisionales, se empalmarán mediante conexiones estancas antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles.

Para los interruptores:

- Se ajustarán expresamente a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Para los interruptores:
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal de advertencia de "riesgo eléctrico".

Para los cuadros eléctricos:

- Serán metálicos de tipo intemperie, con puerta y cerradura (con llave), según norma UNE20324.

- Pese a ser para intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adheridas sobre la puerta una señal de advertencia de "riesgo eléctrico".
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos en "pies derechos" firmes.
- Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

Para las tomas de energía:

- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos). Esta norma es extensiva a las tomas del "cuadro general" y "cuadro de distribución".
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Para la protección de los circuitos:

- La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios; no obstante, se calcularán siempre aminorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad, es decir, antes de que el conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas-herramientas de funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.
- La instalación de alumbrado general, para las "instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios" y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial.
- Todas las líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
  - 300 mA - (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria.
  - 30 mA - (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
  - 30 mA - Alimentación a las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

Para las tomas de tierra:

- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la red de picas o placa de cada cuadro general.
- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.
- Se instalarán tomas de tierra independientes en los siguientes casos:
  - Carriles para estancia o desplazamiento de máquinas.
  - Carriles para desplazamiento de montacargas o de ascensores.
- La toma de tierra de las máquinas-herramienta que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
- Las tomas de tierra calculadas estarán situadas en el terreno de tal forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo agua de forma periódica en el lugar del hincado de la pica (placa o conductor).
- Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.

Para el mantenimiento y reparación de la instalación eléctrica provisional de obra:

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión de carnet profesional correspondiente.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables solo la efectuarán los instaladores autorizados.

7.2.4. MEDIDAS CONTRA INCENDIOS.

EN LOS ALMACENAMIENTOS DE OBRA.

Normalmente y por motivos de funcionalidad y organización de los tajos, se suelen almacenar en recintos separados los materiales que han de utilizarse en oficios distintos. Este principio básico es favorable a la protección contra incendios y han de separarse claramente los materiales combustibles unos de otros, y todos ellos han de evitar cualquier tipo de contacto con equipos y canalizaciones eléctricas.

Los combustibles líquidos y lubricantes precisan estar en un local aislado, vigilado y convenientemente ventilado, con todos los recipientes cerrados.

EN LA MAQUINARIA

La maquinaria, tanto fija como móvil, accionada por energía eléctrica, ha de tener las conexiones de corriente bien realizadas, y en los emplazamientos fijos se instalará toma de tierra.

Todos los desechos, virutas y desperdicios que se produzcan por el trabajo, han de ser apartados con regularidad, dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.

EN EL TRASVASE DE COMBUSTIBLE

Las operaciones de trasvase de combustible han de efectuarse con una buena ventilación, fuera de la influencia de chispas y fuentes de ignición. Se preverá, asimismo, las consecuencias de posibles derrames durante la operación, por lo que se debe tener a mano tierra o arena para empapar el suelo.

La prohibición de fumar o encender cualquier tipo de llama ha de formar parte de la conducta a seguir en estos trabajos.

Cuando se trasvasan líquidos combustibles o se llenan depósitos, se pararán los motores accionados por el combustible que se está trasvasando.

PROTECCIÓN EN LOS TRABAJOS DE SOLDADURA.

En los trabajos de soldadura y corte se deben proteger de la proyección de materias incandescentes los objetos que sean susceptibles de combustión y que no hayan de ser cambiados de su emplazamiento, cubriéndolos con mantas ignífugas o con lonas, a ser posible, mojadas.

Periódicamente se deben comprobar si bajo las lonas ha podido introducirse alguna chispa o ha habido un recalentamiento excesivo. No podrán efectuarse trabajos de corte y soldadura en lugares donde haya explosivos, vapores inflamables, o donde pese a todas las medidas posibles de precaución no pueda garantizarse la seguridad ante un eventual incendio.

MEDIOS DE EXTINCIÓN PARA TODOS LOS CASOS

En las situaciones descritas anteriormente (almacenes, maquinaria fija o móvil, trasvase de combustible, trabajos de soldadura) y en aquellas otras en que se manipule una fuente de ignición, han de colocarse extintores cuya carga y capacidad estén en consonancia con la naturaleza del material combustible y con el volumen de éste, así como de arena y tierra donde se manejen líquidos inflamables, con la herramienta propia para extenderla.

INFORMACIÓN A LOS VIGILANTES DE OBRA.

Los vigilantes de obra serán informados de los puntos y zonas que pueden revestir peligro de incendio en la obra, y de las medidas de protección existentes en la misma, para que puedan eventualmente hacer uso de ellas, así como la posibilidad de dar el aviso correspondiente a los servicios públicos de extinción de incendios.

7.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES RELATIVAS A LOS LUGARES DE TRABAJO EN OBRAS.

Estas disposiciones mínimas serán de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos los puestos de trabajo en las obras en el interior y en el exterior de los locales.

7.3.1. ESTABILIDAD Y SOLIDEZ.

Deberá procurarse, de modo apropiado y seguro, la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.

El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

7.3.2. INSTALACIONES DE SUMINISTRO Y REPARTO DE ENERGÍA.

La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, dicha instalación deberá satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos:

- Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

- El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

7.3.3. VÍAS Y SALIDAS DE EMERGENCIA.

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad. En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

7.3.4. DETECCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS.

Según las características de la obra y según las dimensiones y el uso de los locales, los equipos presentes, las características físicas y químicas de las sustancias o materiales que se hallen presentes así como el número máximo de personas que puedan hallarse en ellos, se deberá prever un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y, si fuere necesario, de detectores de incendios y de sistemas de alarma.

Dichos dispositivos de lucha contra incendios y sistemas de alarma deberán verificarse y mantenerse con regularidad. Deberán realizarse, a intervalos regulares, pruebas y ejercicios adecuados.

Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

7.3.5. VENTILACIÓN.

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.

En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

7.3.6. EXPOSICIÓN A RIESGOS PARTICULARES.

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (por ejemplo, gases, vapores, polvo).

En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberán adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

7.3.7. TEMPERATURA.

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

7.3.8. ILUMINACIÓN.

Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoques.

El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.

Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

7.3.9. PUERTAS Y PORTONES.

Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.

Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.

Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.

En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de los peatones, salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.

Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores. Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también deberán poder abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería en el sistema de energía se abren automáticamente.

7.3.10. VÍAS DE CIRCULACIÓN Y ZONAS PELIGROSAS.

Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.

Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquéllas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad. Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto. Se señalizarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.

Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.

Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se deberán tomar todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas deberán estar señalizadas de modo claramente visible.

7.3.11. MUELLES Y RAMPAS DE CARGA.

Los muelles y rampas de carga deberán ser adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas.

Los muelles de carga deberán tener al menos una salida y las rampas de carga deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

7.3.12. ESPACIO DE TRABAJO.

Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

7.3.13. PRIMEROS AUXILIOS.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

7.3.14. SERVICIOS HIGIÉNICOS.

Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.

Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.

Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

7.3.15. LOCALES DE DESCANSO O DE ALOJAMIENTO.

Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso. Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.

Cuando no existan este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento.

Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

7.3.16. MUJERES EMBARAZADAS Y MADRES LACTANTES.

Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas

7.3.17. TRABAJADORES MINUSVÁLIDOS.

Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta, en su caso, a los trabajadores minusválidos.

7.3.18. DISPOSICIONES VARIAS.

Los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

7.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES EN EL INTERIOR DE LOS LOCALES.

7.4.1. ESTABILIDAD Y SOLIDEZ.

Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización.

7.4.2. PUERTAS DE EMERGENCIA.

Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.

Estarán prohibidas como puertas de emergencia las puertas correderas y las puertas giratorias.

7.4.3. VENTILACIÓN.

En caso de que se utilicen instalaciones de aire acondicionado o de ventilación mecánica, éstas deberán funcionar de tal manera que los trabajadores no estén expuestos a corrientes de aire molestas.

Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.

7.4.4. TEMPERATURA.

La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico

de dichos locales. Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados deberán permitir evitar una insolación excesiva, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y uso del local.

7.4.5. SUELOS, PAREDES Y TECHOS DE LOS LOCALES.

Los suelos de los locales deberán estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos, y ser fijos, estables y no resbaladizos.

Las superficies de los suelos, las paredes y los techos de los locales se deberán poder limpiar y enlucir para lograr condiciones de higiene adecuadas.

Los tabiques transparentes o translúcidos y en especial, los tabiques acristalados situados en los locales o en las proximidades de los puestos de trabajo y vías de circulación, deberán estar claramente señalizados y fabricados con materiales seguros o bien estar separados de dichos puestos y vías, para evitar que los trabajadores puedan golpearse con los mismos o lesionarse en caso de rotura de dichos tabiques.

7.4.6. VENTANAS Y VANOS DE ILUMINACIÓN CENITAL.

Las ventanas, vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación deberán poder abrirse, cerrarse, ajustarse y fijarse por los trabajadores de manera segura. Cuando estén abiertos, no deberán quedar en posiciones que constituyan un peligro para los trabajadores.

Las ventanas y vanos de iluminación cenital deberán proyectarse integrando los sistemas de limpieza o deberán llevar dispositivos que permitan limpiarlos sin riesgo para los trabajadores que efectúen este trabajo ni para los demás trabajadores que se hallen presentes.

7.4.7. PUERTAS Y PORTONES.

La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista. Las puertas y los portones que se cierren solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes. Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

7.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES EN EL EXTERIOR DE LOS LOCALES.

7.5.1. ESTABILIDAD Y SOLIDEZ.

Los puestos de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables teniendo en cuenta:

- El número de trabajadores que los ocupen.
- Las cargas máximas que, en su caso, puedan tener que soportar, así como su distribución.
- Los factores externos que pudieran afectarles.

En caso de que los soportes y los demás elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran estabilidad propia, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o de parte de dichos puestos de trabajo.

Deberá verificarse de manera apropiada la estabilidad y la solidez, y especialmente después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del puesto de trabajo.

7.5.2. CAÍDAS DE OBJETOS.

Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello se utilizarán, siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.

Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas.

Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

7.5.3. CAÍDAS DE ALTURA,

Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente.

Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente. La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

7.5.4. FACTORES ATMOSFÉRICOS.

Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

7.5.5. ANDAMIOS Y ESCALERAS.

Los andamios, así como sus plataformas, pasarelas y escaleras, deberán ajustarse a lo establecido en su normativa específica.

Las escaleras de mano de los lugares deberán ajustarse a lo establecido en su normativa específica.

7.5.6. APARATOS ELEVADORES.

Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los aparatos elevadores y los accesorios de izado deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclajes y soportes, deberán:

- Ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.
- Instalarse y utilizarse correctamente.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Ser manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.

En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima.

Los aparatos elevadores lo mismo que sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquellos a los que estén destinados.

7.5.7. VEHÍCULOS Y MAQUINARIA PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES.

Los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

Todos los vehículos y toda maquinaria para movimientos de tierras y para manipulación de materiales deberán:

A. Estar bien proyectados y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
B. Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
C. Utilizarse correctamente.

Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial. Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales.

Cuando sea adecuado, las maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán estar equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.

7.5.8. INSTALACIONES, MÁQUINAS Y EQUIPOS.

Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, las instalaciones, máquinas y equipos deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado. Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán:

A. Estar bien proyectados y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
B. Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
C. Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
D. Ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada. Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

7.5.9. MOVIMIENTOS DE TIERRAS, EXCAVACIONES, POZOS, TRABAJOS SUBTERRÁNEOS Y TÚNELES.

Antes de comenzar los trabajos de movimientos de tierras, deberán tomarse medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.

En las excavaciones, pozos, trabajos subterráneos o túneles deberán tomarse las precauciones adecuadas:

- Para prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras, caídas de personas, tierras, materiales u objetos, mediante sistemas de entibación, blindaje, apeo, taludes u otras medidas adecuadas.
- Para prevenir la irrupción accidental de agua, mediante los sistemas o medidas adecuados.
- Para garantizar una ventilación suficiente en todos los lugares de trabajo de manera que se mantenga una atmósfera apta para la respiración que no sea peligrosa o nociva para la salud.
- Para permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de que se produzca un incendio o una irrupción de agua o la caída de materiales.

Deberán preverse vías seguras para entrar y salir de la excavación.

Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento deberán mantenerse alejados de las excavaciones o deberán tomarse las medidas adecuadas, en su caso mediante la construcción de barreras, para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno.

7.5.10 INTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA.

Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.

Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

7.5.10. ESTRUCTURAS METÁLICAS O DE HORMIGÓN, ENCOFRADOS Y PIEZAS PREFABRICADAS PESADAS.

Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.

Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos.

Deberán adoptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.

7.5.11. OTROS TRABAJOS ESPECÍFICOS.

Los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un peligro para los trabajadores deberán estudiarse, planificarse y emprenderse bajo la supervisión de una persona competente y deberán realizarse adoptando las precauciones, métodos y procedimientos apropiados. En los trabajos en tejados deberán adoptarse las medidas de protección colectiva que sean necesarias, en atención a la altura, inclinación o posible carácter o estado resbaladizo, para evitar la caída de trabajadores, herramientas o materiales. Asimismo cuando haya que trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se deberán tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo.

7.6. MEDIOS DE PROTECCIÓN.

7.6.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES.

CASCO: Será obligatorio su uso dentro del recinto de la obra para todas las personas que estén vinculadas a la obra y también para aquéllas que ocasionalmente estén en ella, tales como técnicos, mandos intermedios, trabajadores y visitas. Se preverá un acopio en obra en cantidad suficiente.

BOTAS: Se dotará de las mismas a los trabajadores cuando el estado del terreno lo aconseje, serán altas e impermeables y cuando haya riesgo de caída de objetos pesados, serán con puntera reforzada y si hay posibilidad de pinchazos, estarán dotadas de plantilla metálica.

TRAJES DE AGUA: Se proporcionará a cada trabajador un traje de agua para tiempo lluvioso cuando el estado del tiempo lo requiera.

CINTURÓN DE SEGURIDAD: será obligatoria su utilización cuando se realicen trabajos en altura con riesgo, sin protección colectiva. Se amarrará a elementos fijos de manera que la caída libre no exceda de un metro.

GAFAS: Si existe riesgo de proyección de partículas o polvo a los ojos, se protegerá a los trabajadores con gafas adecuadas que impidan las lesiones oculares.

GUANTES: Se utilizarán en los trabajos con riesgo de heridas en las manos, alergias, edemas, etc.

MASCARILLAS: Se utilizarán mascarillas antipolvo para los trabajos en los que se manejen sierras de corte circular, corte de piezas cerámicas o similares y, en general, en todo tipo de trabajo donde exista riesgo de ambientes pulverulentos.

MONO DE TRABAJO: Se dotará a cada trabajador de un mono de trabajo y se tendrá en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra según Convenio Colectivo.

VARIOS: Se emplearán otras protecciones individuales, siempre que lo exijan las condiciones de trabajo, tales como mandiles de cuero, guantes dieléctricos, pantalla de soldador, botas aislantes, etc. y cualquier otra no enumerada en este apartado, siempre que las condiciones de seguridad lo requieran.

7.6.2. PROTECCIONES COLECTIVAS.

SEÑALIZACIÓN GENERAL. Se instalarán los siguientes carteles indicativos de:

- PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA.
- USO OBLIGATORIO DEL CASCO.
- ENTRADA Y SALIDA DE VEHÍCULOS

Se colocarán carteles indicativos de riesgos inherentes a cada tajo.

Se dispondrá señal informativa para la localización del botiquín y extintores. Existirá acopio suficiente de cinta de balizamiento.

ZONAS DE LIMPIEZA DE OBRA.

Cuando hubiese zonas con obstáculos y dificultades de paso, por las que tengan que circular trabajadores, se establecerán zonas de paso limpias de obstáculos y claramente visibles y señalizadas.

En general se procurará mantener la obra limpia de obstáculos, estando los materiales almacenados ordenadamente.

DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD.

Todas las máquinas eléctricas o con parte eléctrica, se protegerán con tomas de tierra con una resistencia máxima de 10 ohmios, y protección diferencial individual.

De existir relé diferencial, la toma de tierra tendrá una resistencia tal que la tensión de contacto no sea superior a 24 voltios.

7.6.3. PUESTA EN OBRA DE LOS ELEMENTOS Y REVISIÓN.

Estos elementos de protección deberán estar disponibles en obra antes del momento de su necesaria utilización. Gracias al plan de obra se conocerá este momento.

Los elementos de protección se colocarán antes de que exista el riesgo y si es necesario quitar circunstancialmente la protección para alguna operación concreta, se adoptarán medidas de tipo individual para cada trabajador que se vea afectado por la situación de riesgo, informando a todo el personal de la obra de la nueva situación de riesgo y su temporalidad, así como cuando se vuelvan a instalar los elementos de protección colectiva, que se repondría tan pronto como sea posible.

Los elementos de protección se revisarán periódicamente, de manera que estén, siempre en condiciones de cumplir su función.

Los elementos que en las revisiones se vean dañados de forma que no puedan cumplir su cometido, serán inutilizados para su servicio si no tienen arreglo y en caso de ser posible su reparación, se arreglará por persona competente, de manera que se garantice su buen funcionamiento y que cumplan con su cometido, recomendándose que cuando estos elementos se vean dañados, sean retirados definitivamente de la obra, para prever posibles accidentes por culpa del deterioro de estos equipos que ya no cumplan al 100% su cometido, cambiándolos por unos nuevos.

7.6.4. PREVENCIÓN DE RIESGOS CATASTRÓFICOS.

Se especificará en obra las medidas de prevención de riesgos catastróficos, tales como explosiones e incendios, mediante la implantación de:

- Medidas preventivas tales como el emplazamiento adecuado del almacenamiento de materiales peligrosos, mantenimiento de las instalaciones provisionales, etc.
- Medidas protectoras tales como prohibiciones de fumar, hacer fuego, etc.
- Dotar a la obra de las instalaciones adecuadas de protección.
- Prohibir el hacer fuego dentro del recinto de la obra; en caso de necesitar calentarse algún trabajador, debe hacerse de forma controlada y siempre en recipientes, bidones, por ejemplo, en donde se mantendrán las ascuas.

7.6.5. INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS.

Las causas que propician la aparición de un incendio en una obra, no son distintas de las que lo generan en otro lugar y entre las más frecuentes se destaca la existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, energía solar, soldaduras, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.) junto a una sustancia combustible (aislamientos, encofrados de madera, carburantes, pinturas y barnices, etc.) puesto que el comburente (oxígeno) ya se encuentra en el medio.

Por todo ello, se realizará una revisión y comprobación periódica del correcto acopio de sustancias combustibles con los envases cerrados e identificados, a lo largo de la ejecución de la obra.

Los medios de extinción serán a base de extintores portátiles de CO_2 y polvo seco.

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos, de aquí la importancia del orden y limpieza de los tajos, y fundamentalmente en las escaleras del edificio.

8. SEGURIDAD APLICADA AL PROCESO CONSTRUCTIVO.

8.1. EN MOVIMIENTO DE TIERRAS

Riesgos:

- Atropellos por máquinas y vehículos.
- Deslizamientos de tierras y rocas.
- Colisiones y vuelcos.
- Caídas de personal al mismo o a distinto nivel.
- Caídas de personal o maquinaria al agua.
- Polvo. ·
- Ruido.
- Riesgos a terceros.

Medidas preventivas:

- Información al personal de los riesgos
- Se han de utilizar testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga la existencia de un peligro.
- Quedan prohibidos los acopios a una distancia inferior a 2 metros del borde de la zanja.
- Durante la carga de los camiones los conductores permanecerán dentro de la cabina.
- Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a 1.5 metros, se entibará o excavará a talud natural.
- Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a 2 metros se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria situada a una distancia mínima de 2 metros del borde.
- Si la profundidad es inferior a 2 metros puede sustituirse por una señalización de peligro del tipo, balizamiento con cordón de banderolas o cinta con franjas rojas y blancas. o Si los trabajos requieren iluminación se efectuará mediante torretas aisladas con toma de tierra.
- Si se requiere iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 V. (mediante transformador de seguridad). Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa- mango aislada eléctricamente.
- En régimen de lluvias y encharcamientos de las zanjas es imprescindible la revisión minuciosa y detallada de taludes y entibado, antes de reanudar los trabajos.
- Los trabajos a realizar en los bordes de las zanjas con taludes no estables, se ejecutaran sujetos con cinturón de seguridad amarrado a punto fuertes ubicados en el exterior de las zanjas.
- Se achicarán inmediatamente las aguas que afloran o caen en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.
- La altura máxima sin entibar en fondo de zanjas, a partir de 1,4 metros, no superara los 0,7 metros si el terreno es bueno. En caso contrario se debe entibar hasta el fondo de la zanja.
- Se empezará a entibar una vez que haya abierta una longitud de zanja suficiente para no entorpecerse entre operarios y las excavadoras.
- Las anchuras mínimas de as zanjas serán:
  - 0,65 m hasta 1,5 m de profundidad
  - 0,75 m hasta 2 m de profundidad
  - 0,8 m hasta 3 m de profundidad
  - 1 m para más de 4 m de profundidad
- En entibado de zanjas de cierta profundidad, el forrado se hará en sentido vertical y en pases de tabla nunca superior a 1 metro.
- La tablazón del revestimiento de la zanja debe sobresalir un rodapié de 15 cm, (mínimo), con el fin de evitar la caída de materiales.
- La circulación de vehículos se realizará a una distancia mínima del borde de la excavación de 2 metros si el corte es en talud, y 3 metros si es vertical.
- Se regarán periódicamente los caminos usados por la maquinaria para evitar la polvareda.
- En los casos que haya que trabajar con maquinaria a pasar por debajo de líneas eléctricas aéreas, se instalarán pórticos de gálibo. La altura libre que ha de quedar entre el conductor mas próximo, y la parte mas elevada de la maquina será de 3 metros para líneas de hasta 50 Kv y de 5 metros para mas de 50 Kv.
- Toda la maquinaria llevará bocina de marcha atrás.
- No se permitirá el acceso del personal a la zona de influencia de la maquinaria móvil.
- No apilar materiales en zona de tránsito de vehículos, manteniendo la vía libre.
- La zona de tránsito de camiones y maquinaria estará perfectamente señalizada, de forma que toda persona tenga idea del movimiento de los mismos.

8.2. EN REPOSICIÓN DE PASEOS.

Riesgos:

- Atropellos por máquinas y vehículos.

Medidas preventivas:

- Se prohibirá terminantemente empezar los trabajos reposición, si previamente no se ha procedido a señalizar convenientemente la carretera.
- La señalización se realizará siempre de acuerdo a las disposiciones que marca la Norma 8.3. I.C. "Señalización de obras".
- Todos los trabajadores que intervengan en las reparaciones llevarán chaleco reflectante.
- Todas las máquinas que intervengan llevarán luz ámbar intermitente giratoria.

- Las operaciones de colocación y retirada de señales serán complementadas con la ayuda de un señalista.
- Se taparán las señales fijas que estén en contraposición con las colocadas para la reparación.
- Al finalizar la jornada se retirarán todas las señales y materiales que puedan suponer algún riesgo
- Los elementos de señalización que se utilicen de noche serán reflectantes, y la señal de obras irá dotada de balizas luminosas intermitentes.

8.3. EN REPOSICIÓN DE SERVICIOS.

Riesgos:

- Ruido.
- Interferencias con líneas de alta tensión o telefónica.
- Proyecciones de partículas en los ojos.
- Incendio.
- Esfuerzos.
- Electrocución o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas eléctricas.

Medidas preventivas:

- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores estarán protegidas con material aislante.
- Para evitar la conexión accidental a la red de la instalación eléctrica se guardarán los mecanismos de conexión con la acometida.
- Las pruebas de funcionamiento serán anunciadas al personal de la obra.
- Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala de transformación, de la banqueta, pértiga de maniobra, extintor de polvo seco, guantes dieléctricos, etc.

8.4. EN CIMENTACIONES.

Riesgos:

- Atropellos con maquinaria.

Medidas preventivas:

- Limitación del campo de operación de la maquinaria.
- Protección y señalización de las excavaciones, con barandillas y elementos de señalización.
- Señalización de la zona de trabajo de la maquinaria.

8.5. EN TRABAJOS DE ENCOFRADO.

Riesgos:

- Desprendimientos por el apilamiento de la madera ó de los tableros de encofrado.
- Golpes en las manos, al clavar las puntas.
- Caídas de encofrado.
- Vuelco o caída de los materiales de encofrado durante la elevación.
- Cortes al utilizar la sierra de mano.

Medidas preventivas:

- Antes de proceder al hormigonado se comprobara la estabilidad del conjunto, (encofrado más armadura).
- Cuando se utilicen puntales de madera, estos deben ser de una sola pieza.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se hará por medio de escaleras reglamentarias.
- La máquina de cortar madera llevará la protección del disco y el cuchillo divisor y no se quitara bajo ningún concepto.
- Los clavos existentes en la madera ya usada, se sacaran o se remacharan inmediatamente después de haber desencofrado.
- Los puntales metálicos deformados se quitaran del use sin intentar enderezarlos para volverlos a utilizar.
- Los tableros de encofrado para muros, aletas, etc. dispondrán de plataforma de trabajo con barandillas.
- Para andar por encima de las parrillas de la ferralla se instalaran pasarelas de 60 cm. de ancho formada por tablones.
- Para sustentar el tablero de encofrado se utilizaran puntales hasta una altura máxima de 3 m. A partir de los 3 m. se utilizaran cimbras.
- Se instalaran barandillas reglamentarias en los frentes de as losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas, y si no fuera factible la instalación de barandillas se dispondrán cables para el amarre de los cinturones de seguridad.
- Todas las maquinas accionadas eléctricamente, tendrán su correspondiente protección a tierra e interruptores diferenciales.

8.6. EN FERRALLA.

Riesgos:

- Heridas y cortes.
- Atrapamientos en operaciones de carga y descarga.
- Tropiezos y torceduras entre las parrillas.
- Accidentes por eventual rotura de los hierros.
- Desprendimientos de los paquetes de ferralla elaborada al izarla con grúa.
- Caídas a distinto nivel.

Medidas preventivas:

- Durante la elevación de los paquetes de ferralla elaborada, se evitará que estos pasen por encima del personal.
- El izado de los paquetes de armaduras se hará suspendiendo la carga en dos puntos separados lo suficiente para que la carga permanezca estable y evitando la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas.
- Para andar por encima de las parrillas de la ferralla se instalarán pasarelas de 60 cm de ancho formadas por tablones.
- Se mantendrá el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Se prohíbe trepar por las armaduras.

8.7. EN HORMIGONADO DE CIMENTACIONES Y MICROPILOTES.

Riesgos:

- Golpes contra objetos.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Heridas punzantes en pies y manos.
- Salpicaduras de hormigón en los ojos.
- Erosiones y contusiones en manipulación.
- Atropellos por maquinaria.
- Atrapamientos por maquinaria.
- Heridas por máquinas cortadoras.

Medidas preventivas:

- Antes de proceder al hormigonado se comprobara la estabilidad del conjunto (encofrado mas armadura).
- Cuando no se puedan montar barandillas o redes de protección, se instalara un cable de seguridad amarrado a puntos solidos en el que enganchar el mosquetón del cintur6n de seguridad.
- Cuando se hormigone con bomba pilas o elementos verticales, se ejecutara gobernando la manguera desde castilletes de hormigonado.
- El ascenso y descenso a encofrados se realizara con escaleras de mano reglamentarias.
- Los vibradores (si son eléctricos) estarán provistos de toma de tierra.
- Para andar por encima de las parrillas de la ferralla se instalaran pasarelas de 60 cm de ancho formadas por tablones.
- Para el hormigonado de pilas, pilares, muros o alzados de mas de 2 m. de altura, se dispondrá de plataforma de hormigonado con barandilla reglamentaria.
- Para el montaje de vigas en puentes, se dispondrá de red horizontal para evitar caídas desde altura o cable de seguridad para amarrar el cinturón de seguridad.
- Se balizarán con banda de colores rojo y blanco los taludes de las excavaciones de las estructuras y O.F.
- Se habilitarán caminos de acceso seguros para el tránsito de galas, camiones hormigonera, etc.
- Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de as losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.
- Se instalarán topes de final de recorrido a los camiones hormigonera, en evitación de vuelco por los taludes de las excavaciones de las cimentaciones.
- Se mantendrá el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Se pondrán redes bajo as estructuras en evitación de caídas de objetos o personas.
- Se prestará especial cuidado en no golpear con el cubilote los encofrados.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2 m. del borde de excavación.
- Se prohibirá trabajar en lugares de tránsito de piezas, vigas prefabricadas 6 cualquier tipo de carga suspendida.
- Si se hormigona con cubilote, se le prohibirá al gruista que lo desplace por encima de los trabajadores.

8.8. EN MONTAJE ESTRUCTURA METÁLICA Y TABLERO.

Riesgos:

- Golpes contra objetos.
- Caídas a distinto nivel y al agua.
- Caídas de objetos.
- Heridas punzantes en pies y manos.
- Erosiones y contusiones en manipulación.
- Atropellos por maquinaria.
- Atrapamientos por maquinaria.
- Heridas por máquinas cortadoras.

- Los derivados del trabajo de soldadura.

Medidas preventivas:

- Cuando no se puedan montar barandillas o redes de protección, se instalará un cable de seguridad amarrado a puntos sólidos en el que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad.
- El ascenso y descenso a castilletes y piezas se realizara con escaleras de mano reglamentarias.
- Para andar por encima de tablero y piezas se instalaran pasarelas de 60 cm de ancho formadas por tablones.
- Para el hormigonado de pilas, pilares, muros o alzados de mas de 2 m de altura, se dispondrá de plataforma de hormigonado con barandilla reglamentaria.
- Para el montaje de piezas, se dispondrá de red horizontal para evitar caídas desde altura o cable de seguridad para amarrar el cinturón de seguridad.
- Se habilitarán caminos de acceso seguros para el tránsito de grúas, camiones hormigonera, etc.
- Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de las losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.
- Se instalarán topes de final de recorrido a los camiones, en evitación de vuelcos por los taludes de las excavaciones de as cimentaciones.
- Se mantendrá el orden y la limpieza durante la ejecuci6n de los trabajos.
- Se pondrán redes bajo as estructuras en evitación de caídas de objetos o personas.

8.9. EN COLOCACIÓN DE PASARELA.

Riesgos:

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Desprendimiento de elementos durante su izado.
- Rotura de la eslinga o gancho de sujeción.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas:

- La eslinga, gancho o balancín empleado para elevar y colocar los elementos estructurales, estarán en perfectas condiciones y serán capaces de soportar los esfuerzos a los que estará sometido.
- Antes de iniciar la maniobra de elevación del tubo se les ordenará a los trabajadores que se retiren lo suficiente como para no ser alcanzados en el caso de que se cayese por algún motivo el tubo.
- Se prohibirá a los trabajadores permanecer bajo cargas suspendidas o bajo el radio de acción de la pluma de la grúa cuando ésta va cargada con el tubo.
- En gancho de la grúa ha de tener pestillo de seguridad.
- Deberán paralizarse los trabajos de montaje bajo regímenes de vientos superiores a 60 Km/hora.

9. NORMAS DE COMPORTAMIENTO.

9.1. MANO DE OBRA.

9.1.1. CONSTRUCCIÓN.

Riesgos:

- Caída de objetos por desplome.
- Exposición a sustancias nocivas.
- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.

Medidas de prevención:

- No se trabajará en el interior de una zanja si las tierras han sido almacenadas en los bordes de la misma.
- Se evitará el contacto de la piel con los aditivos, las resinas y los productos especiales.
- Se evitará el contacto de la piel con el mortero.
- Se evitará el contacto de la piel con ácidos, sosa cáustica, cal viva o cemento.

9.1.2. ENCOFRADOR.

Riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpe y corte por objetos o herramientas.
- Exposición a sustancias nocivas.

Medidas de prevención:

- El ascenso y el descenso a los encofrados se realizará a través de escaleras manuales reglamentarias, plataformas elevadoras o torres de acceso.

- Los tableros excesivamente alabeados no se utilizarán como encofrado.
- No se trabajará cuando la velocidad del viento sea superior a 60 km/h.
- La plataforma de trabajo tendrá la resistencia y estabilidad necesarias para soportar los trabajos que se realizan sobre ella.
- Se caminará hacia delante, apoyando los pies en dos tableros a la vez, es decir, sobre las juntas.
- Los tableros del sistema de encofrado se apilarán ordenadamente, una vez concluidos los trabajos, para su transporte.
- No se improvisarán zonas de acopio de encofrados ni zonas para el vertido de los escombros.
- Los elementos de apuntalamiento serán revisados periódicamente.
- Se asegurará la vigilancia, el control y la dirección por una persona competente de las operaciones de montaje y desmontaje de los sistemas de encofrado.
- Los encofrados y las armaduras no se acopiarán en los bordes de las excavaciones.
- Se retirará el material de desecho y se eliminarán los clavos y las puntas existentes en los tableros usados.
- Se recogerán los clavos arrancados de los tableros de madera mediante barrido.
- Durante el corte de tablas de madera, se eliminarán aquellas tablas con humedad o con incrustaciones de puntas de acero.

- Se evitará el contacto de la piel con los productos desencofrantes.
- La aplicación del desencofrante se realizará siguiendo las instrucciones de la ficha de seguridad del fabricante.

9.1.3. FERRALLISTA.

Riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Atrapamiento por objetos.

Medidas de prevención:

- La armadura no se recibirá en zonas próximas al borde de los forjados.

- Se instalarán plataformas de trabajo que permitan la circulación sobre las armaduras de losas y forjados.

- Se recogerán los recortes de alambres y de barras de acero mediante barrido.
- La presentación de la ferralla de gran peso o de grandes dimensiones se realizará por, al menos, tres operarios. Dos de ellos guiarán mediante cuerdas la pieza siguiendo las instrucciones del tercero, que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.
- No se utilizarán los flejes de alambre de los paquetes de barras de acero como punto de izado.
- El izado se realizará siempre con eslingas o cadenas de al menos dos ramales.
- Antes del izado completo de la carga se tensará la eslinga y se elevará unos 10 cm para verificar su amarre y equilibrio.
- Se recurrirá a la utilización de balancines o de eslingas con varios puntos de enganche cuando los paquetes de barras, por su longitud, no tengan rigidez suficiente.
- Se evitará caminar por los encofrados de las vigas.
- Se protegerán los latiguillos y las partes salientes de la estructura.

- Las barras de acero se acopiarán entre piquetas clavadas en el suelo, para evitar desplazamientos laterales.
- Los paquetes de barras de acero se acopiarán sobre durmientes de madera.
- Para controlar el movimiento de la ferralla suspendida se emplearán cuerdas guía.
- La ferralla se acopiará en los lugares destinados a tal fin.

9.1.4. SOLDADOR.

Riesgos:

- Caída de objetos por manipulación.
- Contacto térmico.
- Exposición a radiaciones.
- Incendio.
- Exposición a agentes químicos.

Medidas de prevención:

- Se utilizarán bases de soldar sólidas y apoyadas sobre objetos estables.

- Se evitará el contacto con las piezas recién soldadas.
- El trabajador no llevará en los bolsillos elementos inflamables, tales como cerillas o mecheros, durante los trabajos de soldadura.
- Los trabajos de soldadura se realizarán a favor del viento.
- No se mirará directamente al arco voltaico.

- No se utilizarán electrodos de tungsteno toriado, ya que dan lugar a humos y polvo radioactivos.
- No se soldará en presencia de gases inflamables en lugares cerrados.
- Los residuos combustibles se eliminarán inmediatamente.
- Se evitará el soldeo de piezas con productos clorados sin antes haberlas limpiado en profundidad, ya que generan gases muy peligrosos.

9.1.5. MONTADOR DE ESTRUCTURA METÁLICA.

Riesgos:

- Caída de objetos por desplome.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Sobreesfuerzo.
- Contacto térmico.
- Incendio.
- Exposición a agentes químicos.

Medidas de prevención:

- Se instalarán los medios de apeo y arriostramiento necesarios para asegurar la estabilidad de los elementos estructurales fijados provisionalmente.
- Se protegerán las partes salientes, cortantes o punzantes de los perfiles metálicos.
- Para el atornillado de las piezas metálicas se utilizará atornillador eléctrico.

- Se evitará el contacto con las piezas recién soldadas.
- El trabajador no llevará en los bolsillos elementos inflamables, tales como cerillas o mecheros, durante los trabajos de soldadura.
- No se soldará en presencia de gases inflamables en lugares cerrados.
- Los residuos combustibles se eliminarán inmediatamente.
- El trabajo se realizará en lugares con una buena ventilación natural.

9.1.6. MONTADOR DE ESTRUCTURA DE MADERA.

Riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Atrapamiento por objetos.
- Exposición a sustancias nocivas.
- Explosión.
- Exposición a agentes químicos.

Medidas de prevención:

- La utilización de plataformas elevadoras se realizará únicamente por parte de personas autorizadas y con formación específica en esta materia.
- Durante los trabajos a gran altura, el trabajador podrá estar alojado en el interior de una cesta colgada del gancho de la grúa, siempre que hayan sido instalados previamente dispositivos de anclaje resistentes en la proximidad de los huecos exteriores, a los que el trabajador pueda anclar el arnés anticaídas.
- El izado de estructuras y cerchas de madera se realizará utilizando medios mecánicos.
- Se realizará el montaje definitivo, una vez presentado el elemento estructural en su lugar de instalación, sin descolgarlo del gancho de la grúa y controlando el movimiento del mismo con cuerdas guía.
- Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía.
- Se evitará el contacto de la piel con los adhesivos durante los trabajos de encolado.
- Previamente a la conexión de máquinas utilizadas durante los trabajos de barnizado y aplicación de colas y disolventes, se comprobará que la zona de trabajo está dotada de instalación eléctrica antideflagrante.

- El trabajo se realizará en lugares con una buena ventilación natural.
- En espacios cerrados con falta de ventilación natural, se instalarán sistemas de extracción tanto en las zonas de lijado, para extraer el polvo, como en las zonas de barnizado, para extraer los vapores.
- El serrín resultante de la ejecución de los trabajos se regará con frecuencia para evitar la formación de polvo y se barrerá con cepillo.

9.1.7. ELECTRICISTA.

Riesgos:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contacto eléctrico.
- Explosión.
- Incendio.

Medidas de prevención:

- Antes de iniciar los trabajos de tendido de cables, se comprobará que en la zona de trabajo no hay materiales procedentes de la realización de las rozas.

- Se iluminarán adecuadamente los cuadros eléctricos de obra, las zonas de centralización de contadores y las derivaciones individuales.
- Se utilizarán comprobadores de tensión y detectores de cables ocultos antes de taladrar los paramentos

- Se evitará el paso de cables por zonas de paso y zonas húmedas.
- Las conexiones se realizarán mediante enchufes y clavijas normalizadas.
- No se realizarán trabajos en tensión en atmósferas potencialmente explosivas.

- Se comprobará la presencia de un extintor cerca de los cuadros eléctricos.
- Se evitará la entrada de humedad en los componentes eléctricos.
- No se utilizarán cables eléctricos en mal estado.
- No se realizarán empalmes manuales.
- Las conexiones se realizarán mediante enchufes y clavijas normalizadas.

9.2. MAQUINARIA.

9.2.1. MAQUINARIA EN GENERAL.

- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos.
- Los ganchos de las grúas llevarán pestillos de seguridad.
- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con importantes deterioros en ella.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectado a la red de suministro.
- Como precaución para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas, o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.
- Los motores eléctricos de grúas estarán provistos de limitadores de altura y de carga.
- Se prohibirá la utilización de ganchos artesanales, formados a base de redondos doblados.
- Los carriles para desplazamiento de grúas torre, estarán limitados a una distancia de 1 metro

9.2.2. MINIRETROEXCAVADORA

- Durante el desarrollo de los trabajos:
  - La máquina se moverá siempre con la cuchara recogida.
  - No se utilizará la cuchara como andamio ni como plataforma de trabajo.
  - Se evitará que la cuchara se sitúe por encima de las personas.
  - No se utilizará la cuchara para transportar materiales distintos de los previstos por el fabricante de la máquina.
  - No se cargará la cuchara por encima de su carga máxima.
  - No se elevarán cargas que no estén bien sujetas.
  - No se dejará la carga en suspensión en ausencia del conductor.
  - Durante los trabajos de excavación, se colocarán los estabilizadores extendidos y apoyados en terreno firme.
  - Se mantendrá una distancia libre mínima con las líneas eléctricas de 5 m.

- En operaciones de carga de camiones:
  - Se evitará que la cuchara pase por encima de la cabina del vehículo que se está cargando.
  - Durante esta operación, el material quedará uniformemente distribuido en el camión, la carga no será excesiva y se dejará sobre el camión con precaución.
- Al aparcar la máquina:
  - La cuchara se dejará en el suelo una vez que hayan finalizado los trabajos, aplicando una ligera presión hacia abajo.

9.2.3. PALA CARGADORA.

- Durante el desarrollo de los trabajos:
  - No se utilizará la cuchara como andamio ni como plataforma de trabajo.
  - Se evitará que la cuchara se sitúe por encima de las personas.
  - No se utilizará la cuchara para transportar materiales distintos de los previstos por el fabricante de la máquina.
  - No se cargará la cuchara por encima de su carga máxima.
  - No se dejará la carga en suspensión en ausencia del conductor.
  - Se mantendrá una distancia libre mínima con las líneas eléctricas de 5 m.
- En operaciones de carga de camiones:
  - Se evitará que la cuchara pase por encima de la cabina del vehículo que se está cargando.
  - Durante esta operación, el material quedará uniformemente distribuido en el camión, la carga no será excesiva y se dejará sobre el camión con precaución.
- Al aparcar la máquina:
  - La cuchara se dejará en el suelo una vez que hayan finalizado los trabajos, aplicando una ligera presión hacia abajo.

9.2.4. BULLDOZER.

- Durante el desarrollo de los trabajos:
  - Se evitará que la hoja de empuje se sitúe por encima de las personas.
  - Se girará el asiento en función del sentido de marcha.
  - En operaciones con traíllas, el bulldozer no se desplazará a más de 5 km/h.
  - Para abatir árboles, se empujará en la dirección de caída del árbol a una altura de 30 o 40 cm del suelo.
- Al aparcar la máquina:
  - La hoja de empuje se dejará en el suelo una vez que hayan finalizado los trabajos, aplicando una ligera presión hacia abajo.

9.2.5. BANDEJA VIBRANTE DE GUIADO MANUAL.

- Antes de iniciar los trabajos:
  - Antes de arrancar el motor, se verificará que la palanca de aceleración se encuentra en posición neutra y que el interruptor de vibración está desconectado.
  - Se verificará la existencia de un extintor en un lugar accesible cerca de la máquina.
- Durante el desarrollo de los trabajos:
  - Se sujetará la máquina con ambas manos.
  - Para el desplazamiento dentro de la obra se utilizarán los anclajes para elevación dispuestos en la máquina.
  - Antes de invertir el sentido de marcha se comprobará que no hay zanjas ni huecos.
  - El operario no se subirá a la máquina ni mantendrá los pies cerca de la placa vibratoria.
  - Se trabajará con el grado de vibración adecuado para el tipo de material a compactar.
  - Se trabajará a una velocidad adecuada, en función de las condiciones del terreno a compactar.
  - No se utilizará la máquina con el sistema de vibración conectado sobre suelos helados ni sobre superficies duras como el hormigón o el asfalto compactado.
  - No se trabajará en pendientes superiores al 35%.
  - No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos períodos de tiempo.
  - No se abandonará la máquina con el motor en marcha.

9.2.6. MAQUINARIA PARA MICROPILOTES.

- Antes del inicio de los trabajos:
  - Se verificará que la presión de trabajo y el caudal con el que debe ser suministrada la lechada corresponden con los valores previstos por el fabricante de la máquina.
- Durante el desarrollo de los trabajos:
  - Durante la actividad de pilotaje, el conductor se comunicará con el resto de trabajadores mediante señales visuales para no tener que quitarse la protección auditiva.
  - Se mantendrá una distancia libre mínima con las líneas eléctricas de 5 m.

9.2.7. DÚMPER DE DESCARGA FRONTAL.

- Antes de iniciar los trabajos:
  - Se verificará que la máquina tiene pórtico de seguridad antivuelco.
- Durante el desarrollo de los trabajos:
  - Sólo se utilizarán los volquetes permitidos por el fabricante.
  - No se circulará con el volquete levantado.
  - No se transportarán cargas que sobresalgan a los lados de la máquina.
  - La carga quedará uniformemente distribuida en el volquete.
  - En las pendientes donde circulen estas máquinas, existirá una distancia libre de 70 cm a cada lado.

9.2.8. CAMIÓN BASCULANTE.

- Durante el desarrollo de los trabajos:
  - Durante la carga y descarga, el conductor estará dentro de la cabina.
  - La carga y descarga del camión se realizará en lugares habilitados para ello.
  - El material quedará uniformemente distribuido en el camión.
  - Se cubrirá el material cargado con un toldo, que se sujetará de forma sólida y segura.
  - Cuando una pieza sobresalga del camión, se señalizará adecuadamente.
  - No se circulará con el volquete levantado.
  - Antes de levantar el volquete, se comprobará la ausencia de obstáculos aéreos y de trabajadores en el lugar de descarga, y se anunciará la maniobra con una señal acústica.

9.2.9. MARTILLO ELÉCTRICO.

- Se utilizará el equipo de protección personal adecuado.
- No debe apoyarse el cuerpo sobre la máquina en funcionamiento.
- Comprobar el buen estado del equipo.
- Cuando trabaje con riesgo de caída desde altura o al agua el operario irá equipado con cinto de seguridad.

9.2.10. GRÚA AUTOPROPULSADA.

- Vigilar atentamente la posible existencia de líneas eléctricas con las que la grúa pudiera entrar en contacto.
- Antes de comenzar los trabajos revisar la máquina por si presenta alguna anomalía.
- En caso de contacto con línea eléctrica, permanecer en la cabina hasta que corten la tensión. Si fuera necesario, abandonar la máquina de un salto.
- Para la elevación, asentar bien la grúa sobre el terreno. Si existen desniveles o terreno poco firme, calzar los gatos con tablones.
- Usar la grúa dentro de sus posibilidades claramente expuestas en la tabla de cargas.
- No debe haber personal bajo la pluma durante el montaje y el desmontaje.
- No realizar tiros sesgados.
- No intentar levantar cargas no libres.
- No abandonar la cabina con cargas suspendidas.

10. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN ESTE ESTUDIO.

Los documentos que integran el presente estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo son los siguientes:

- DOCUMENTO Nº1: MEMORIA
- DOCUMENTO Nº2: PLANOS
- DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE CONDICIONES
- DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

En A Coruña, Octubre 2018

El autor del proyecto

Antonio Rodríguez Ruiz

DOCUMENTO Nº2. PLANOS

INDICE.

1. PROTECCIONES INDIVIDUALES

1.1. CASCO Y BOTAS DE SEGURIDAD

1.2. PIERNAS Y OÍDOS

1.3. GUANTES Y MASCARILLA

1.4. GAFAS Y PANTALLAS

1.5. CINTURÓN DE SEGURIDAD

1.6. CINTURONES Y EQUIPO SOLDADOR

1.7. MONOS Y CHALECOS

2. PROTECCIONES COLECTIVAS

2.1. HORMIGONADO Y TERRAPLENADO

2.2. EXTINTOR Y VALLAS

2.3. NORMAS DE IZADO

3. NORMAS DE SEGURIDAD.

3.1. BUENAS PRÁCTICAS

3.2. EMPLEO CORRECTO (1)

3.3. EMPLEO CORRECTO (2)

4. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO.

4.1. BALIZAMIENTO

4.2. SEÑALIZACIÓN (1)

4.3. SEÑALIZACIÓN (2)

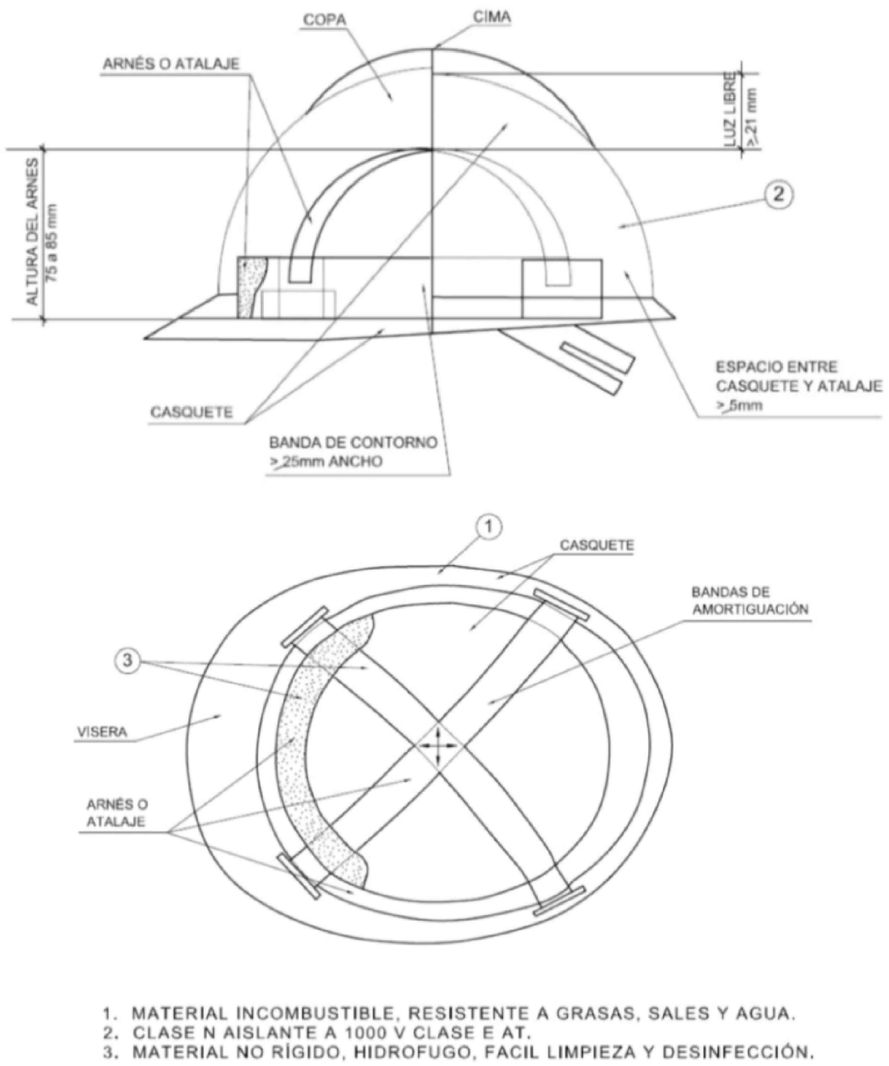
4.4. SEÑALIZACIÓN (3)

5. INSTALACIONES.

5.1. PLANTAS TIPO.

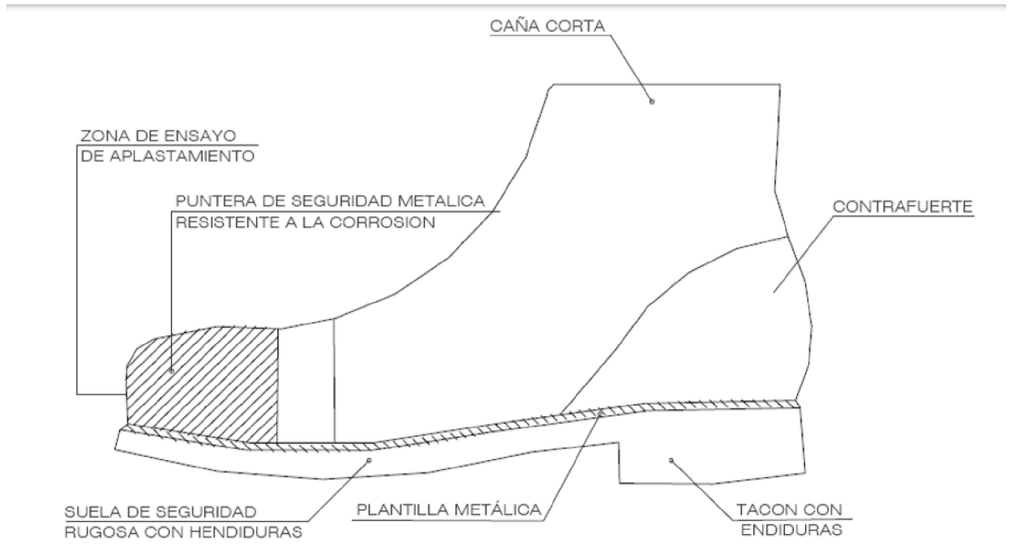
1. PROTECCIONES INDIVIDUALES

CASCO DE SEGURIDAD



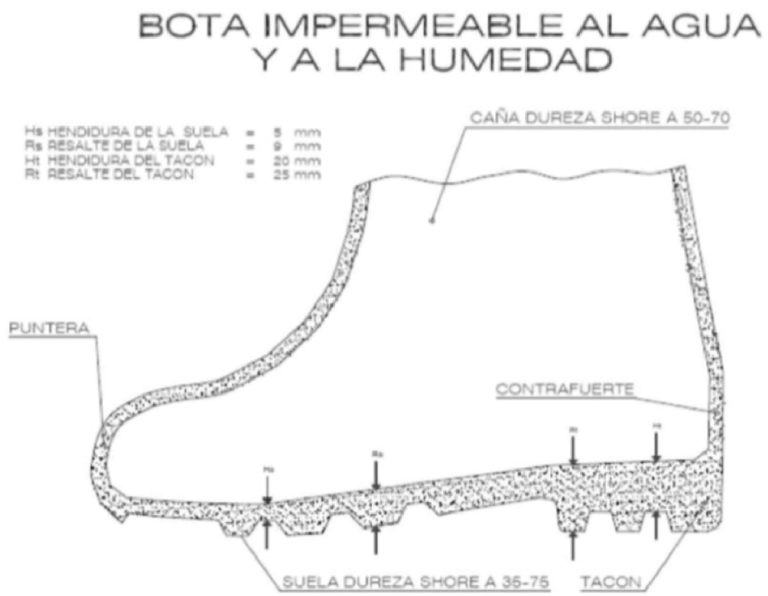
1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA.
2. CLASE N AISLANTE A 1000 V CLASE E AT.
3. MATERIAL NO RÍGIDO, HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN.

BOTAS DE SEGURIDAD



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDADE DA CORUÑA	AUTOR: ANTONIO RODRÍGUEZ RUIZ FIRMA:	TÍTULO DEL PROYECTO: PASARELA PEATONAL SOBRE RÍO RONS-XUNQUEIRA DE ALBA (PONTEVEDRA)	ESCALA: SIN ESCALA	TÍTULO DEL PLANO: 1. PROTECCIONES INDIVIDUALES CASCO Y BOTAS DE SEGURIDAD	FECHA: OCTUBRE 2018	Nº DEL PLANO: 1.1. HOJA Nº: 1 DE 7

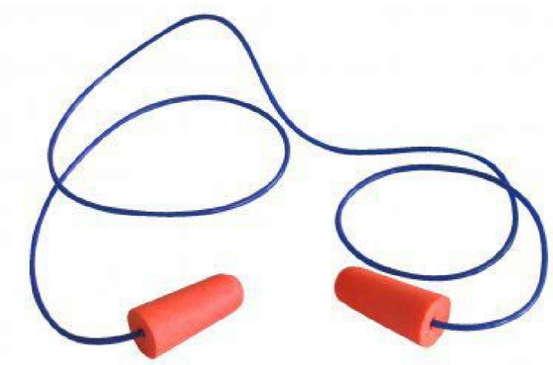
BOTAS IMPERMEABLES AL AGUA Y LA HUMEDAD



RODILLERAS DE CAUCHO

PROTECTORES AUDITIVOS

TAPONES ANTIRUIDO

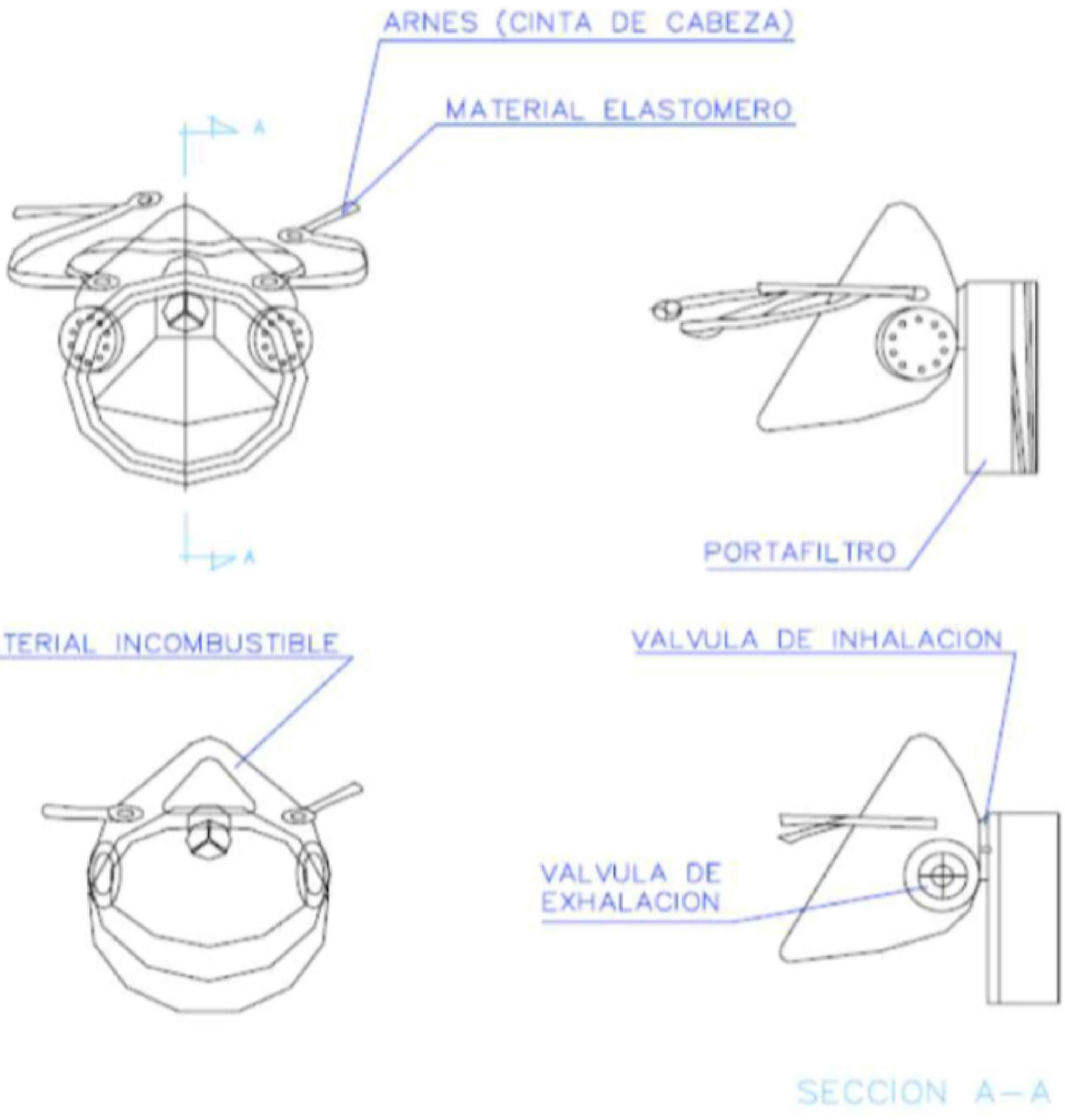


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDADE DA CORUÑA	AUTOR: ANTONIO RODRÍGUEZ RUIZ FIRMA:	TÍTULO DEL PROYECTO: PASARELA PEATONAL SOBRE RÍO RONS-XUNQUEIRA DE ALBA (PONTEVEDRA)	ESCALA: SIN ESCALA	TÍTULO DEL PLANO: 1. PROTECCIONES INDIVIDUALES PIERNAS Y OÍDOS	FECHA: OCTUBRE 2018	Nº DEL PLANO: 1.2. HOJA Nº: 2 DE 7

GUATES DE LONA

GUANTES DIELÉCTRICOS

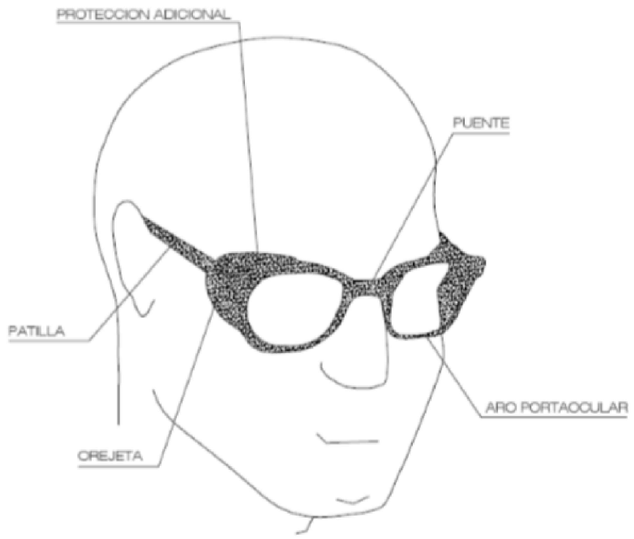
MARCARILLA ANTIPOLVO



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDADE DA CORUÑA	AUTOR: ANTONIO RODRÍGUEZ RUIZ FIRMA:	TÍTULO DEL PROYECTO: PASARELA PEATONAL SOBRE RÍO RONS-XUNQUEIRA DE ALBA (PONTEVEDRA)	ESCALA: SIN ESCALA	TÍTULO DEL PLANO: 1. PROTECCIONES INDIVIDUALES GUANTES Y MASCARILLA	FECHA: OCTUBRE 2018	Nº DEL PLANO: 1.3. HOJA Nº: 3 DE 7

GAFAS DE SEGURIDAD

GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



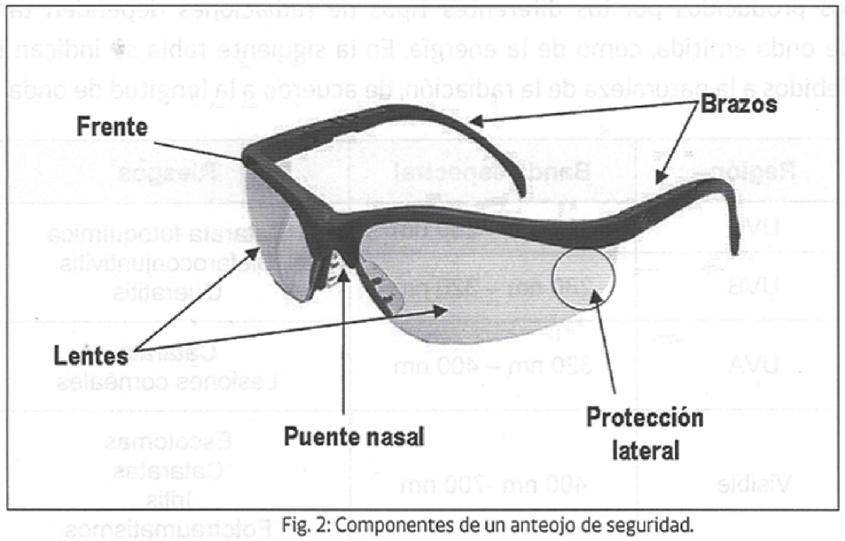
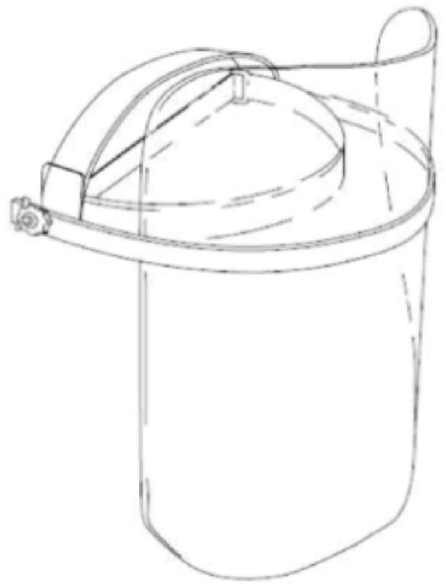


Fig. 2: Componentes de un anteojo de seguridad.

PANTALLA DE SEGURIDAD CONTRA IMPACTOS



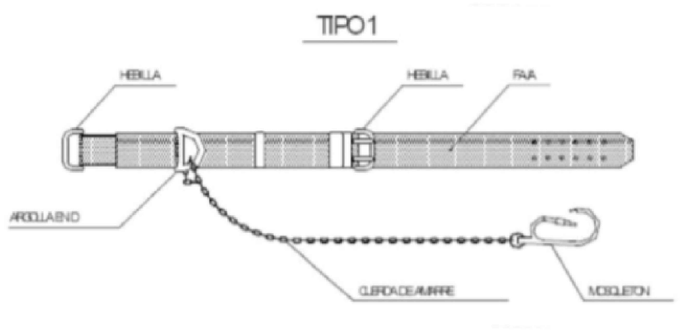
Pantalla de acetato transparente, con adaptados a casco

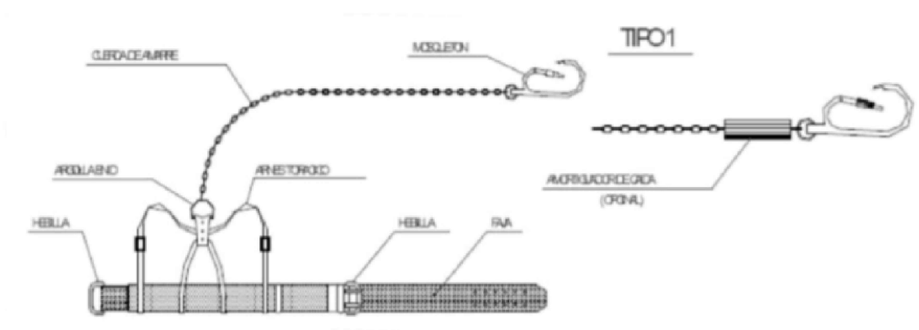
Visor abatible

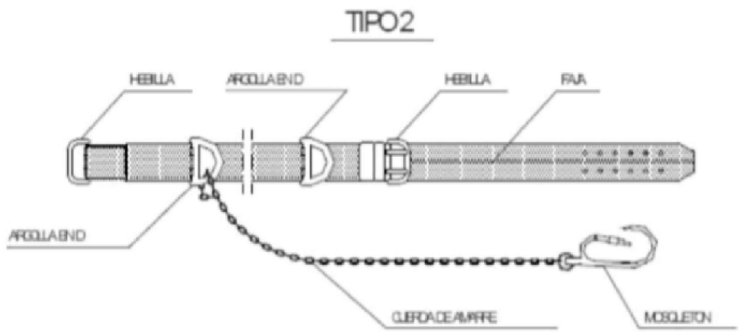
GAFAS ANTIPOLVO

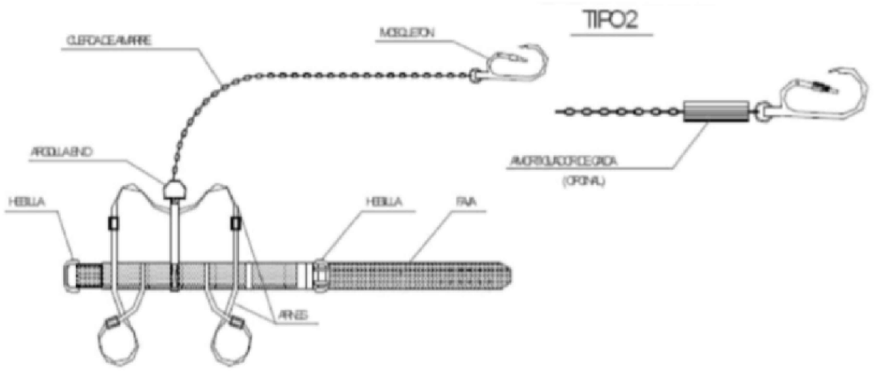
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDADE DA CORUÑA	AUTOR: ANTONIO RODRÍGUEZ RUIZ FIRMA:	TÍTULO DEL PROYECTO: PASARELA PEATONAL SOBRE RÍO RONS-XUNQUEIRA DE ALBA (PONTEVEDRA)	ESCALA: SIN ESCALA	TÍTULO DEL PLANO: 1. PROTECCIONES INDIVIDUALES GAFAS Y PANTALLAS	FECHA: OCTUBRE 2018	Nº DEL PLANO: 1.4. HOJA Nº: 4 DE 7

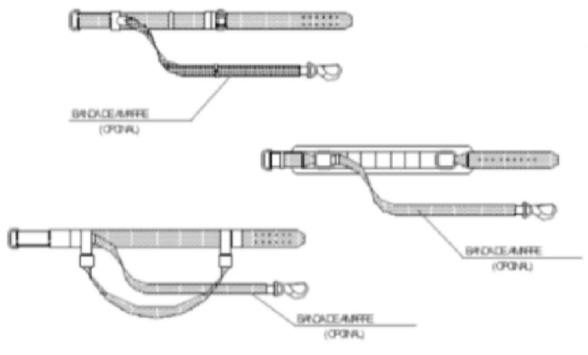
CINTURÓN DE SEGURIDAD

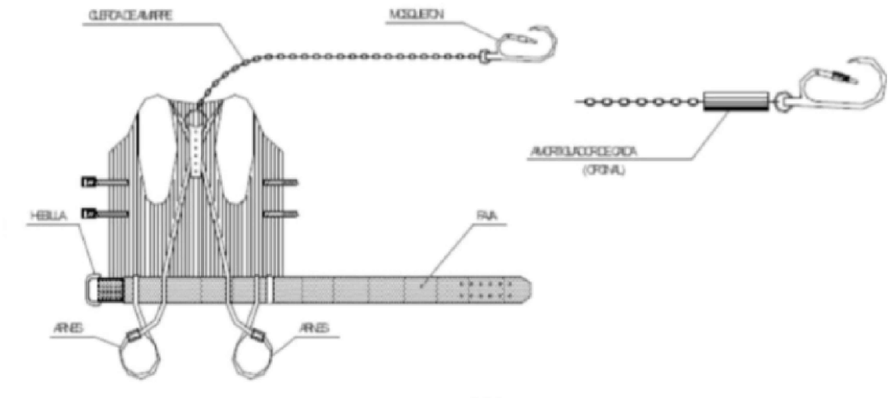












ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDADE DA CORUÑA	AUTOR: ANTONIO RODRÍGUEZ RUIZ FIRMA:	TÍTULO DEL PROYECTO: PASARELA PEATONAL SOBRE RÍO RONS-XUNQUEIRA DE ALBA (PONTEVEDRA)	ESCALA: SIN ESCALA	TÍTULO DEL PLANO: 1. PROTECCIONES INDIVIDUALES CINTURÓN DE SEGURIDAD	FECHA: OCTUBRE 2018	Nº DEL PLANO: 1.5. HOJA Nº: 5 DE 7

EQUIPO DE SOLDADOR

CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS

PANTALLA SEGURIDAD SOLDADOR

POLAINAS SOLDADOR

MANDIL SOLDADOR

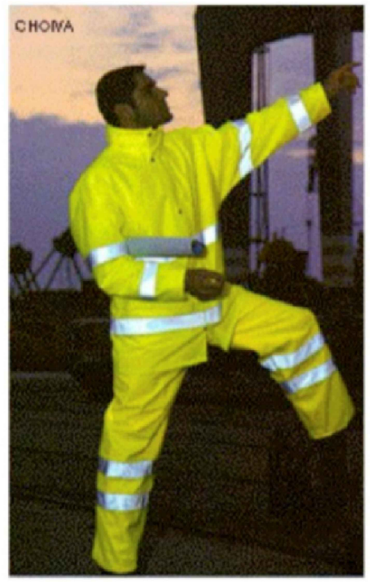
CINTURÓN ANTILUMBAGO

PAR DE GUANTES SOLDADOR

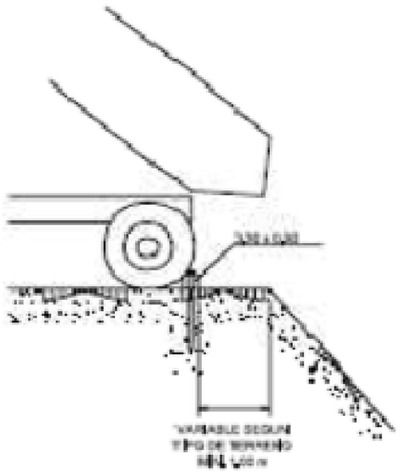
PAR DE MANGUITOS PARA HOMBROS

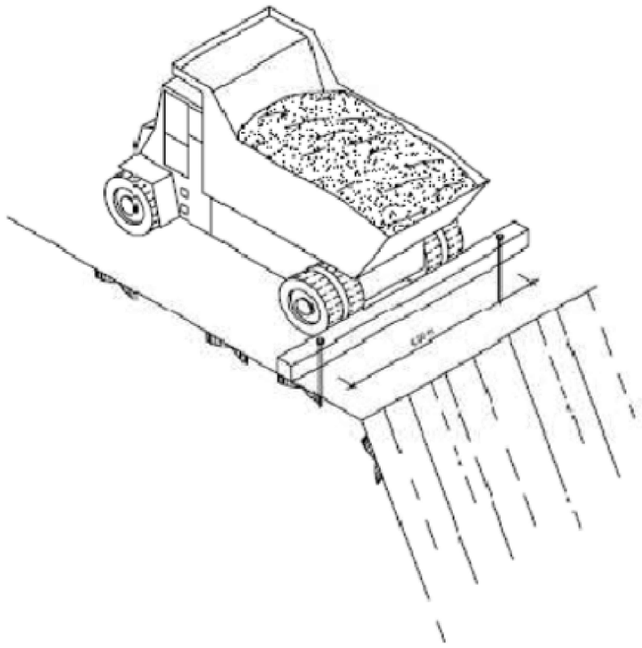
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDADE DA CORUÑA	AUTOR: ANTONIO RODRÍGUEZ RUIZ FIRMA:	TÍTULO DEL PROYECTO: PASARELA PEATONAL SOBRE RÍO RONS-XUNQUEIRA DE ALBA (PONTEVEDRA)	ESCALA: SIN ESCALA	TÍTULO DEL PLANO: 1. PROTECCIONES INDIVIDUALES CINTURONES Y EQUIPO SOLDADOR	FECHA: OCTUBRE 2018	Nº DEL PLANO: 1.6. HOJA Nº: 6 DE 7

MONOS Y CHALECOS

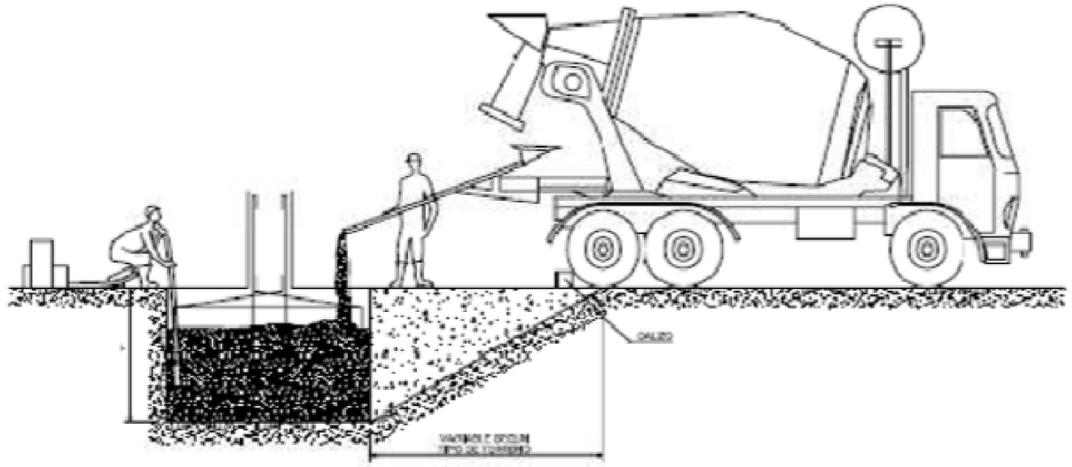


TOPE PARA VEHICULOS AUTOMOVILES

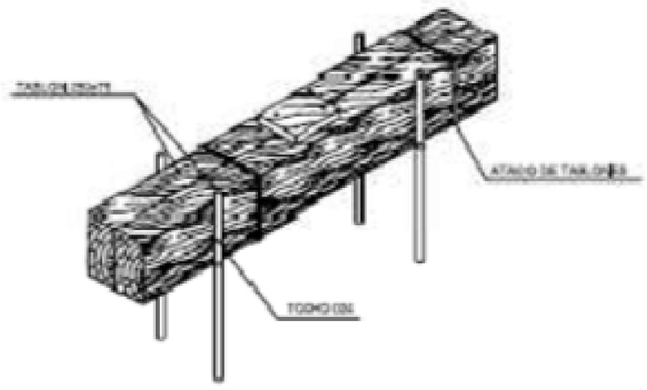




HORMIGONADO POR VERTIDO DIRECTO EN ZANJAS O CIMENTACIONES



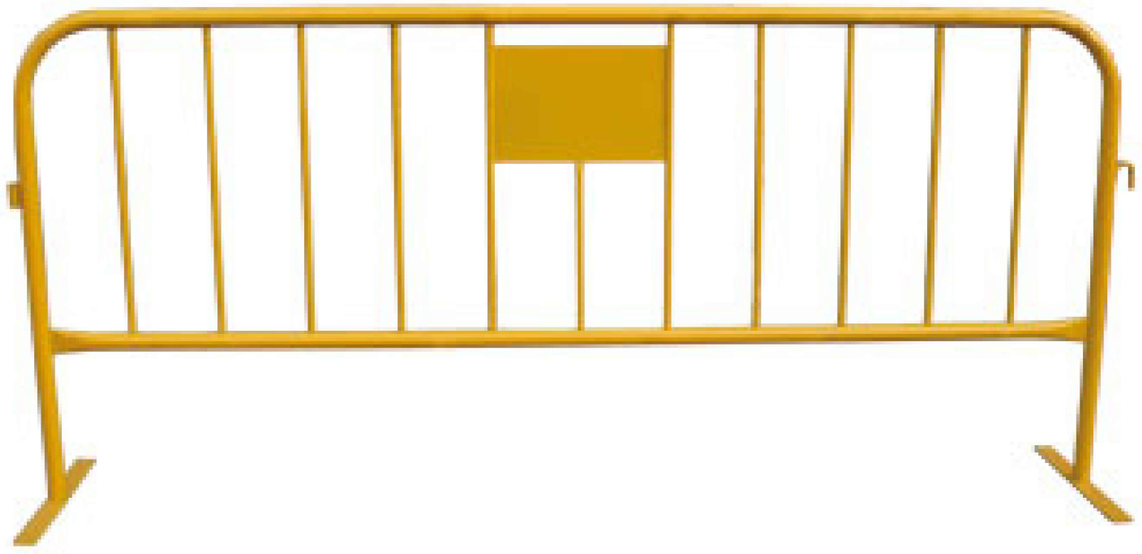
DETALLE DEL CALZO



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDADE DA CORUÑA	AUTOR: ANTONIO RODRÍGUEZ RUIZ FIRMA:	TÍTULO DEL PROYECTO: PASARELA PEATONAL SOBRE RÍO RONS-XUNQUEIRA DE ALBA (PONTEVEDRA)	ESCALA: SIN ESCALA	TÍTULO DEL PLANO: 2. PROTECCIONES COLECTIVAS HORMIGONADO Y TERRAPLENADO	FECHA: OCTUBRE 2018	Nº DEL PLANO: 2.1. HOJA Nº: 1 DE 3

EXTINTORES

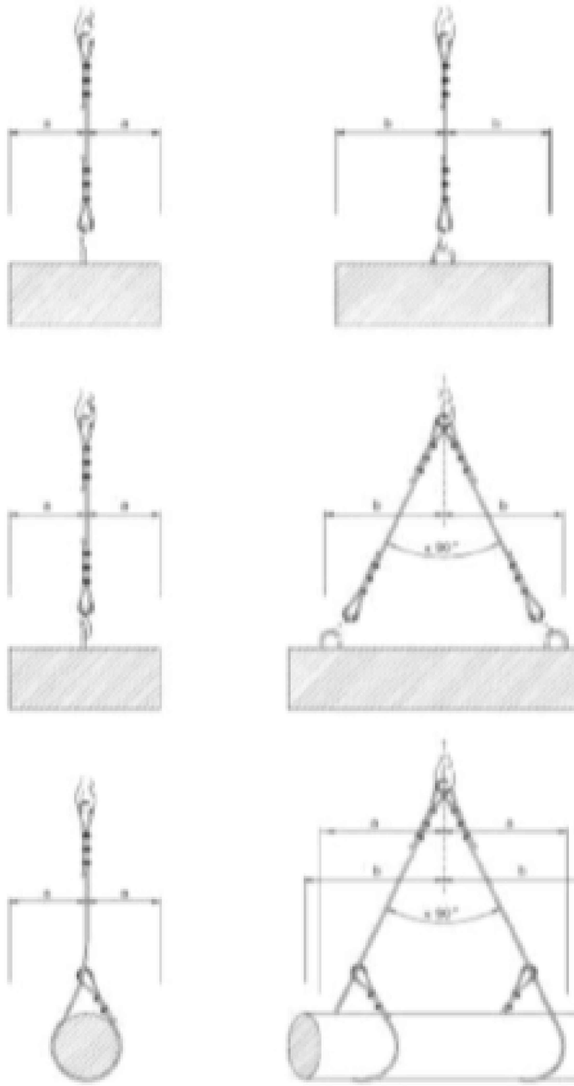
VALLA DE CONTENCIÓN DE PEATONES



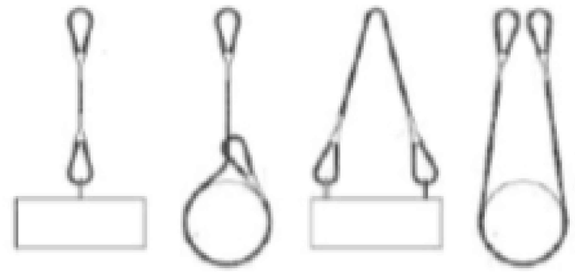
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDADE DA CORUÑA	AUTOR: ANTONIO RODRÍGUEZ RUIZ FIRMA:	TÍTULO DEL PROYECTO: PASARELA PEATONAL SOBRE RÍO RONS-XUNQUEIRA DE ALBA (PONTEVEDRA)	ESCALA: SIN ESCALA	TÍTULO DEL PLANO: 2. PROTECCIONES COLECTIVAS EXTINTOR Y VALLAS	FECHA: OCTUBRE 2018	Nº DEL PLANO: 2.2 HOJA Nº: 2 DE 3

FORMAS DE SUSTENTACIÓN DE CARGAS

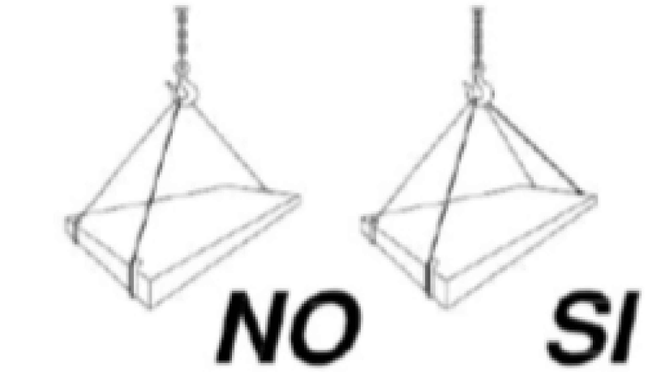
ELEMENTOS DE IZADO

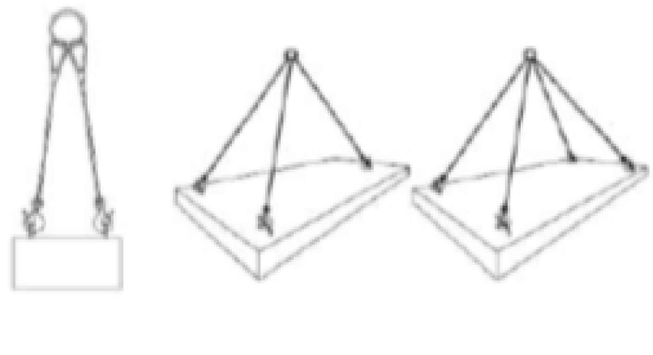


UTILIZACIÓN CORRECTA DE ESLINGAS Y ESTROBOS

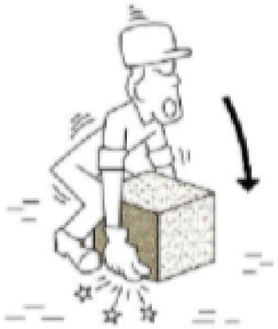


NUNCA SE DEBEN CRUZAR LAS ESLINGAS. SI SE MONTA UNA SOBRE OTRA, PUEDE PRODUCIRSE LA ROTURA DE LA ESLINGA QUE QUEDA APRISIONADA

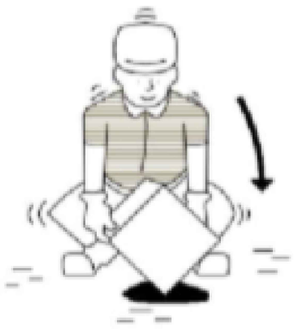




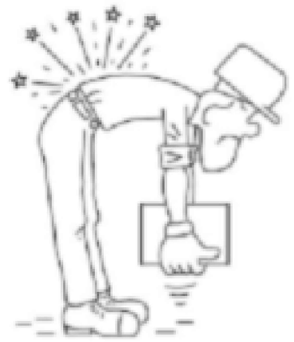
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDADE DA CORUÑA	AUTOR: ANTONIO RODRÍGUEZ RUIZ FIRMA:	TÍTULO DEL PROYECTO: PASARELA PEATONAL SOBRE RÍO RONS-XUNQUEIRA DE ALBA (PONTEVEDRA)	ESCALA: SIN ESCALA	TÍTULO DEL PLANO: 2. PROTECCIONES COLECTIVAS NORMAS DE IZADO	FECHA: OCTUBRE 2018	Nº DEL PLANO: 2.3. HOJA Nº: 3 DE 3



INCORRECTO



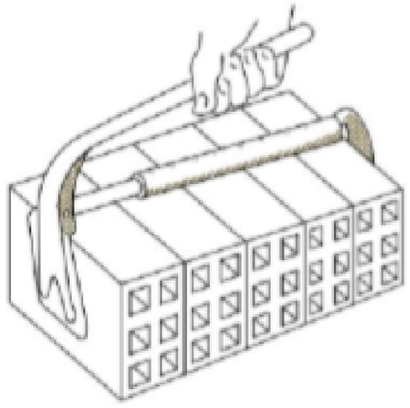
CORRECTO



INCORRECTO

CORRECTO

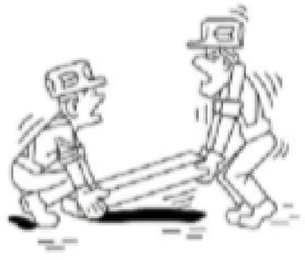
TRANSPORTE DE PLACAS



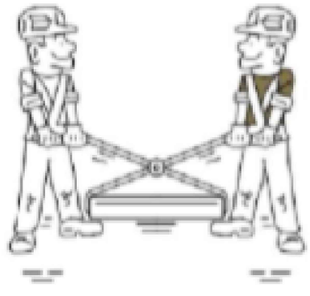
PINZA PARA LADRILLOS

INCORRECTO

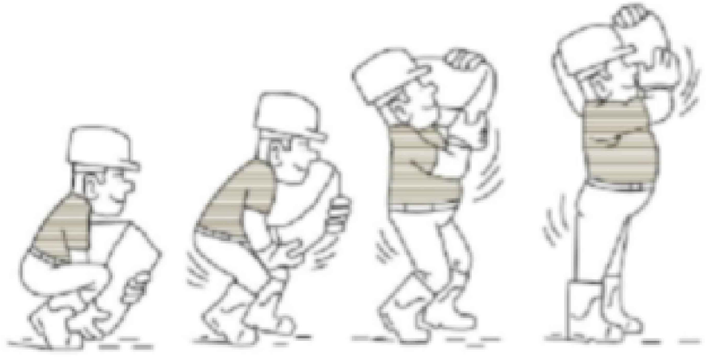
CORRECTO



INCORRECTO



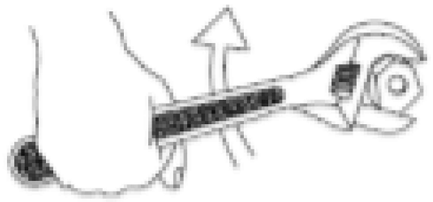
CORRECTO



IZADO CORRECTO DE SACOS

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDADE DA CORUÑA	AUTOR: ANTONIO RODRÍGUEZ RUIZ FIRMA:	TÍTULO DEL PROYECTO: PASARELA PEATONAL SOBRE RÍO RONS-XUNQUEIRA DE ALBA (PONTEVEDRA)	ESCALA: SIN ESCALA	TÍTULO DEL PLANO: 3. NORMAS DE SEGURIDAD BUENAS PRÁCTICAS	FECHA: OCTUBRE 2018	Nº DEL PLANO: 3.1. HOJA Nº: 1 DE 3

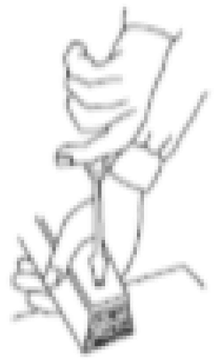
REVISAR Y UTILIZAR CORRECTAMENTE LAS HERRAMIENTAS



BIEN

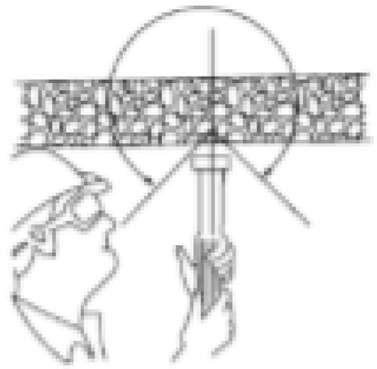
MAL

MAL

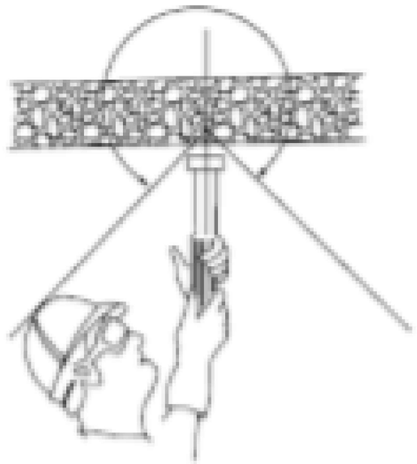


BIEN

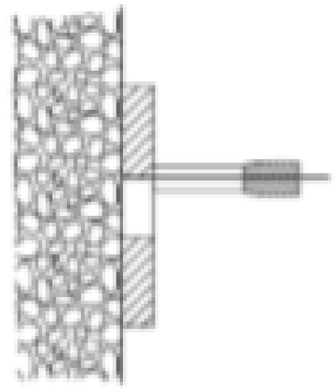
PELIGROSO



CONO DE SEGURIDAD

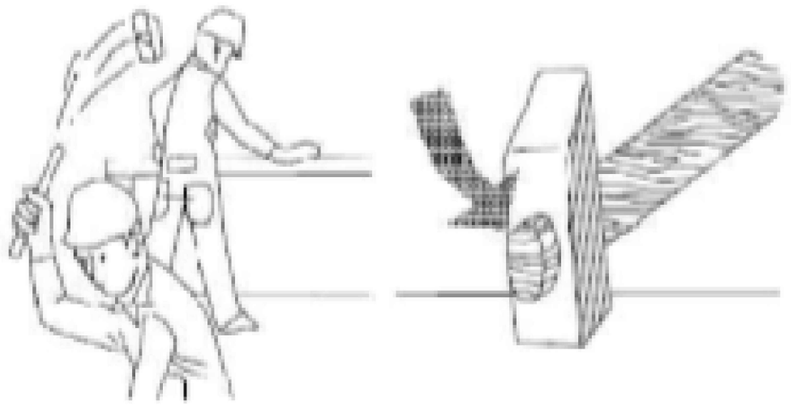


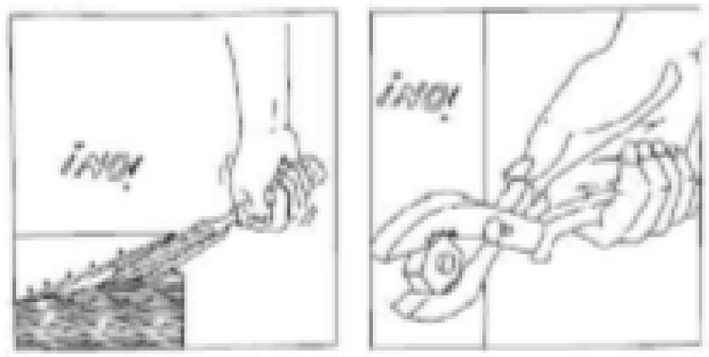
CONO DE SEGURIDAD

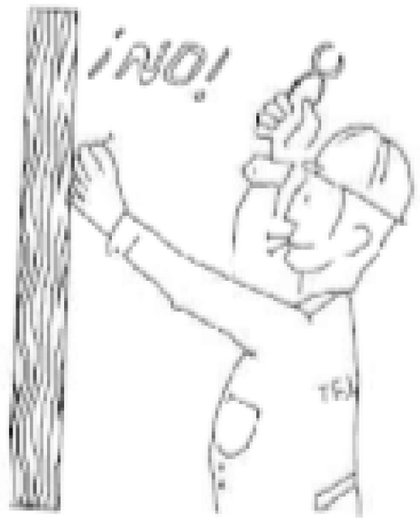


PELIGRO DE TIRO A TRAVES DE AGUJERO

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDADE DA CORUÑA	AUTOR: ANTONIO RODRÍGUEZ RUIZ FIRMA:	TÍTULO DEL PROYECTO: PASARELA PEATONAL SOBRE RÍO RONS-XUNQUEIRA DE ALBA (PONTEVEDRA)	ESCALA: SIN ESCALA	TÍTULO DEL PLANO: 3. NORMAS DE SEGURIDAD EMPLEO CORRECTO (1)	FECHA: OCTUBRE 2018	Nº DEL PLANO: 3.2. HOJA Nº: 2 DE 3

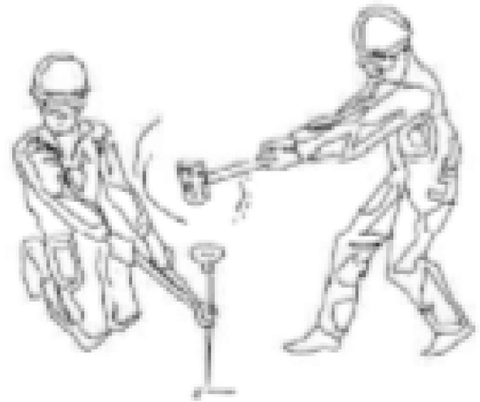






¡ ATENCION !

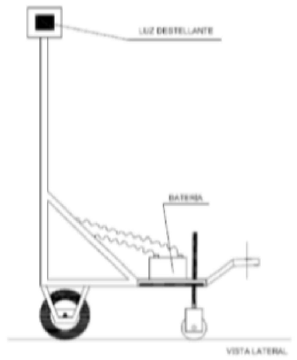
REVISAR Y UTILIZAR CORRECTAMENTE LAS HERRAMIENTAS



REVISAR Y UTILIZAR CORRECTAMENTE LAS HERRAMIENTAS

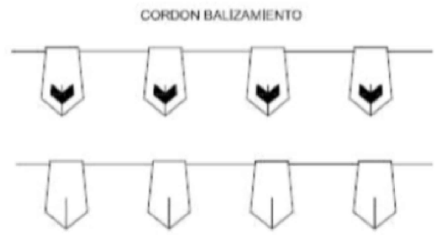
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDADE DA CORUÑA	AUTOR: ANTONIO RODRÍGUEZ RUIZ FIRMA:	TÍTULO DEL PROYECTO: PASARELA PEATONAL SOBRE RÍO RONS-XUNQUEIRA DE ALBA (PONTEVEDRA)	ESCALA: SIN ESCALA	TÍTULO DEL PLANO: 3. NORMAS DE SEGURIDAD EMPLEO CORRECTO (2)	FECHA: OCTUBRE 2018	Nº DEL PLANO: 3.3. HOJA Nº: 3 DE 3

SEÑAL MÓVIL DE APROXIMACIÓN A OBRA



PANELES DIRECCIONALES
PARA CURVAS

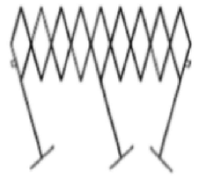
PANELES DIRECCIONALES
PARA OBRAS



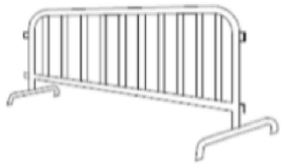
VALLA DE OBRAS MODELO 2

VALLA DE OBRAS MODELO 1

CINTA BALIZAMIENTO REFLECTANTE

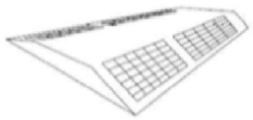


VALLA EXTENSIBLE



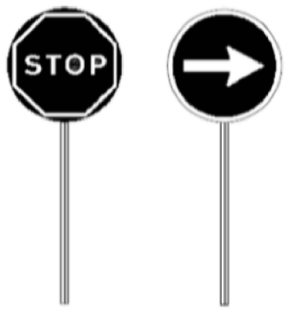
VALLA DE CONTENCION DE PEATONES

CINTA BALIZAMIENTO PLASTICO



CAPTAFARO HORIZONTAL
"OJOS DE GATO"

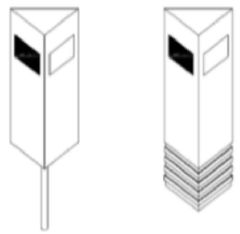
CLAVOS DE DESACELERACION



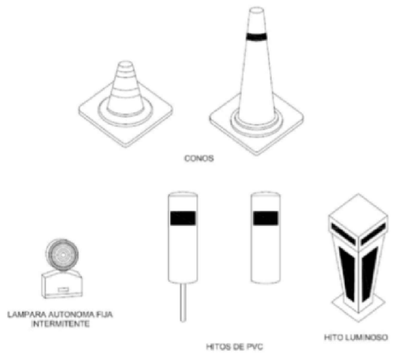
PALETAS MANUALES
DE SEÑALIZACION

PORTALAMPARAS DE PLASTICO

CORDON DE BALIZAMIENTO
NORMAL Y REFLECTANTE



HITOS CAPTAFAROS PARA SENALIZACION
LATERAL DE AUTOPISTA EN POLIETILENO



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDADE DA CORUÑA	AUTOR: ANTONIO RODRÍGUEZ RUIZ FIRMA:	TÍTULO DEL PROYECTO: PASARELA PEATONAL SOBRE RÍO RONS-XUNQUEIRA DE ALBA (PONTEVEDRA)	ESCALA: SIN ESCALA	TÍTULO DEL PLANO: 4. SEÑALIZACION Y BALIZAMIENTO BALIZAMIENTO	FECHA: OCTUBRE 2018	Nº DEL PLANO: 4.1. HOJA Nº: 1 DE 4

SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDADE DA CORUÑA	AUTOR: ANTONIO RODRÍGUEZ RUIZ FIRMA:	TÍTULO DEL PROYECTO: PASARELA PEATONAL SOBRE RÍO RONS-XUNQUEIRA DE ALBA (PONTEVEDRA)	ESCALA: SIN ESCALA	TÍTULO DEL PLANO: 4. SEÑALIZACION Y BALIZAMIENTO SEÑALIZACIÓN (1)	FECHA: OCTUBRE 2018	Nº DEL PLANO: 4.2. HOJA Nº: 2 DE 4

SEÑALES DE USO OBLIGATORIO

SEÑALES DE PROHIBICIÓN

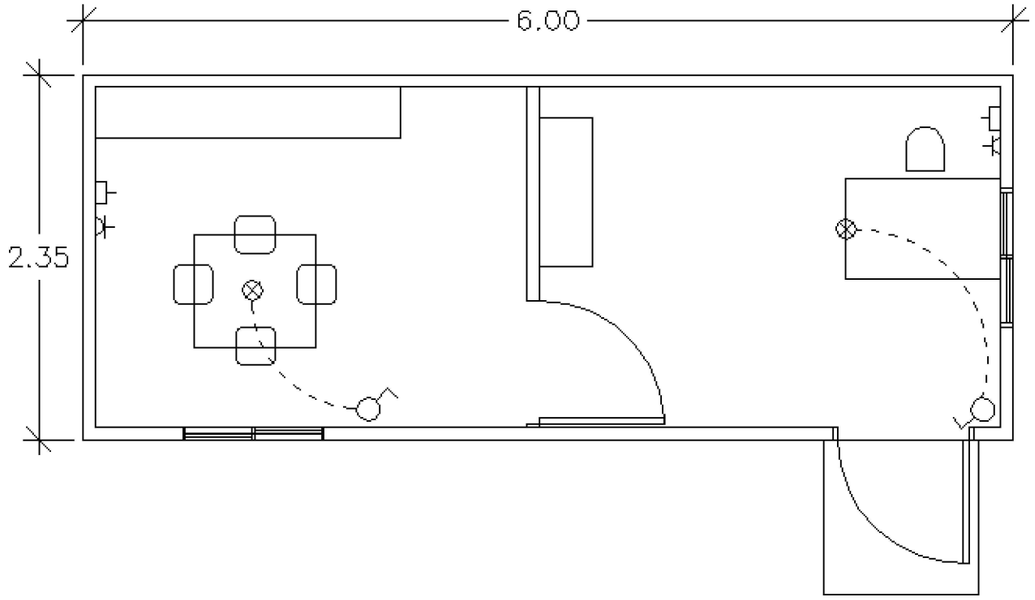
SP-240 PROHIBIDO TRANSPORTAR PERSONAS
SP-250 PROHIBIDO SITUARSE DEBAJO DE LA CARGA
SP-210 PROHIBIDO EL PASO A CARRETILLAS
SP-380 PROHIBIDO EL PASO
SP-190 PROHIBIDO ACCIONAR
SP-360 NO ALMACENAR NADA AQUI
SP-400 PROHIBIDO EL PASO
SP-220 PROHIBIDO CIRCULAR O PERMANECER EN EL RADIO DE ACCIÓN DE LA EXCAVADORA
SP-370 PROHIBIDA LA ENTRADA
SP-350 PROHIBIDO DEPOSITAR MATERIALES, MANTENER LIBRE EL PASO
SP-140 PROHIBIDO SALTAR LAS ZANJAS
SP-270 PROHIBIDO MANIPULAR LA VALVULA
SP-260 PROHIBIDO CIRCULAR DENTRO DE LA ZONA DE CARGA
SP-390 PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
SP-070 PROHIBIDO EL PASO
SP-010 AGUA NO POTABLE
SP-020 PROHIBIDO APAGAR CON AGUA
SP-030 PROHIBIDO ENCENDER FUEGO
SP-040 PROHIBIDO FUMAR
SP-080 ¡ALTO! NO PASAR

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDADE DA CORUÑA	AUTOR: ANTONIO RODRÍGUEZ RUIZ FIRMA:	TÍTULO DEL PROYECTO: PASARELA PEATONAL SOBRE RÍO RONS-XUNQUEIRA DE ALBA (PONTEVEDRA)	ESCALA: SIN ESCALA	TÍTULO DEL PLANO: 4. SEÑALIZACION Y BALIZAMIENTO SEÑALIZACIÓN (2)	FECHA: OCTUBRE 2018	Nº DEL PLANO: 4.3. HOJA Nº: 3 DE 4

SEÑALES DE RIESGOS

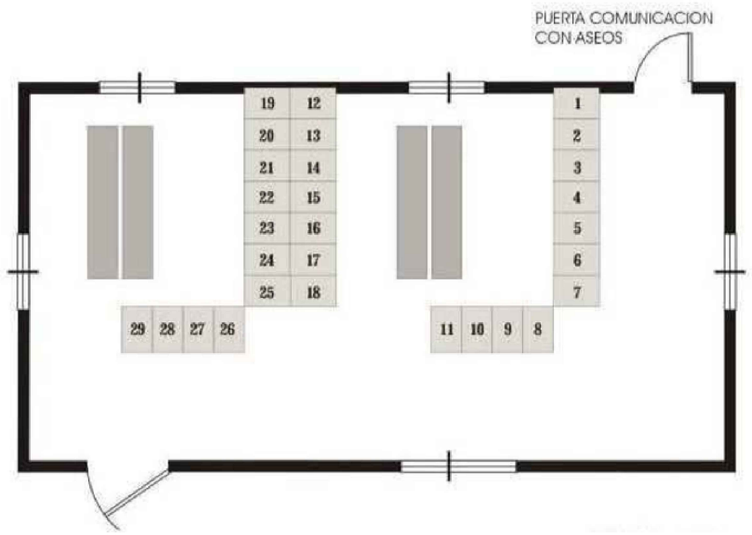
SEÑALES CONTRA INCENDIOS

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDADE DA CORUÑA	AUTOR: ANTONIO RODRÍGUEZ RUIZ FIRMA:	TÍTULO DEL PROYECTO: PASARELA PEATONAL SOBRE RÍO RONS-XUNQUEIRA DE ALBA (PONTEVEDRA)	ESCALA: SIN ESCALA	TÍTULO DEL PLANO: 4. SEÑALIZACION Y BALIZAMIENTO SEÑALIZACIÓN (3)	FECHA: OCTUBRE 2018	Nº DEL PLANO: 4.4. HOJA Nº: 4 DE 4



CASETA OFICINA

VESTUARIO TIPO



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDADE DA CORUÑA	AUTOR: ANTONIO RODRÍGUEZ RUIZ FIRMA:	TÍTULO DEL PROYECTO: PASARELA PEATONAL SOBRE RÍO RONS-XUNQUEIRA DE ALBA (PONTEVEDRA)	ESCALA: SIN ESCALA	TÍTULO DEL PLANO: 5. INSTALACIONES PLANTAS TIPO	FECHA: OCTUBRE 2018	Nº DEL PLANO: 5.1. HOJA Nº: 1 DE 1

DOCUMENTO Nº3.
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

INDICE.

1. ALCANCE DEL PLIEGO

2. NORMAS LEGALES REGLAMENTARIAS DE APLICACIÓN

3. CONDICIONES GENERALES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

4. NORMAS DE PREVENCIÓN

5. INSTALACIONES

6. RESPONSABLES DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA

7. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

8. LIBRO DE INCIDENCIAS

9. MEDICIÓN Y ABONO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

1. ALCANCE DEL PLIEGO.

1.1. OBJETO DEL PLIEGO.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares define los requisitos técnicos y condiciones generales que han de regir en el desarrollo de las actividades relacionadas con la seguridad y la salud durante el transcurso de la obra.

1.2. VALIDEZ DEL PLIEGO.

Para todo lo no definido en el presente Pliego, será de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto Constructivo.

2. NORMAS LEGALES REGLAMENTARIAS DE APLICACIÓN.

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en las normas siguientes:

- Estatuto de los trabajadores.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9-3-71) (B.0.E. 11-371). - Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (O.M. 9-3-71) (B.0.E. 16-3- 71).
- Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Decreto 432/71, 11-3-71) (B.O.E. 16-371). - Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria dela Construcción (O.M. 20-5-52) (B.0.E. 15-6-52).
- Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa (O.M. 21-11-59) (B.0.E. 27-11-59).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-8-70) (B.O.E. 5-7-8/9-9-70).
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (O.M. 17-5- 74) (B.O.E. 29-5-74).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (O.M. 20-9-73) (B.O.E. 9-10-73).
- Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión (O.M. 28-11-68).
- Real Decreto 1403 de 9 de Mayo de 1986. B.O.E. 8-7-86. Señalización de Seguridad en Centros de Trabajo.
- Obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas (Real Decreto 555/1986, 21-2-86) (B.O.E. 21-3-86).
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción (Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre) (B.O.E. 25-10-97).
- Ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales (B.O.E. n9 269, 10-11-95).
- Real Decreto 39/1997, que aprueba el reglamento de los servicios de prevención (B.0.E. n9 27, 31-1-97).
- Real Decreto 485/1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en - el Trabajo (B.O.E. n9 27, 31-1-97).
- Real Decreto 485/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo - (B.O.E. n9 27, 31-1-97).
- Real Decreto 486/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores (B.O.E. n9 97, - 23497).
- Real Decreto 488/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluyan pantallas de visualización (BOE n'-' 97, 23-4-97).
- Orden del 22 de Abril de 1997 que regula las actividades de prevención de riesgos laborales de las mutuas de A.T. y E.P. (BOE n9 98, 244-97).
- Real Decreto 773/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (BOE n9 140, 12-6-97).
- Orden de 27 de Junio de 1997 que desarrolla el Real Decreto 39/1997, reglamento de los servicios de prevención, en relación con las direcciones de acreditación de las empresas especializadas como servicios de prevención de las empresas y de autorización de las entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales (BOE n'-' 159, 47-97).
- Real Decreto 949/1997, sobre certificado de la profesionalidad de la ocupación de prevencionistas de riesgos laborales (BOE n9 165, 11-7-98).
- Real Decreto 1215/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (BOE n'-' 188, 7-8-97).
- Real Decreto 1627/1997 sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción o ingeniería civil (BOE n'-' 256, 15-10-97).
- Orden de 16-4-98 sobre Normas Procedimiento y Desarrollo del Real Decreto 1992/1993 que revisa Anexo 1 y apéndice del reglamento de instalaciones de incendios (BOE n9 104, 1-5-98).
- Real Decreto 780/1998, que modifica el Real Decreto 39/1997, que aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (BOE n'-' 104, 1-5-98).

3. CONDICIONES GENERALES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.

3.1. COMIENZO DE LAS OBRAS.

Antes de comenzar las obras, deben supervisarse las prendas y los elementos de protección individual y colectiva para ver si su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimas. En caso contrario, se desecharán y serán sustituidos por otros aceptables.

Todos los medios de protección personal se ajustarán a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 15-7-74). Además, y antes de comenzar las obras, el área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos e incluso, si han de producirse excavaciones, regarlas ligeramente para evitar la producción de polvo. Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente (del orden de 120 lux en las zonas de trabajo y 10 lux en el resto), cuando se ejecuten trabajos nocturnos. Cuando no se trabaje durante la noche, deberá mantenerse al menos una iluminación mínima en el conjunto, con objeto de detectar posibles peligros y observar correctamente las señales de aviso y de protección.

De no ser así, deben señalizarse todos los obstáculos indicando claramente sus características, como la tensión de una línea eléctrica, la importancia del tráfico de una carretera, etc. Especialmente el personal que maneja la maquinaria de obra debe tener muy advertido el peligro que representan las líneas eléctricas y que en ningún caso podrá acercarse con ningún elemento de las máquinas a menos de 3 metros, (si la línea es superior a 50 KV, la distancia mínima será de 5 metros).

Todos los cruces subterráneos de servicios deben quedar perfectamente señalizados sin olvidar su cota de profundidad.

3.2. PROTECCIONES PERSONALES.

Todas las prendas de protección individual de los operarios o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Todos los elementos de protección personal se ajustarán a las Normas Técnicas Reglamentarias MT. De homologación del Ministerio de Trabajo, (O.M. 17-5-74) (B.0.E. 27-574), siempre que exista norma.

En los casos que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a las prestaciones respectivas que se las pide para lo que se pedirá al fabricante informe de los ensayos realizados. Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, por ejemplo por un accidente, será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

Toda prenda o equipo de protección individual y todo elemento de protección colectiva estará adecuadamente concebido y suficientemente acabado para que su uso nunca represente un riesgo o daño en sí.

Se considerará imprescindible el uso de los útiles de protección indicados en la Memoria cuyas prescripciones se exponen a continuación.

3.2.1. PRESCRIPCIONES DEL CASCO DE PROTECCIÓN.

El casco tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, bordes redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos, tanto exterior como interiormente. No presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni defectos que mermen las características resistentes y protectoras del mismo. Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.

El modelo tipo habrá sido sometido al ensayo de choque, mediante percutor de acero, sin que ninguna parte del arnés o casquete presente rotura. También habrá sido sometido al ensayo de perforación, mediante punzón de acero, sin que la penetración pueda sobrepasar los ocho milímetros. Ensayo de resistencia a la llama, sin que llameen más de 15 segundos o goteen. Ensayo eléctrico, sometido a una tensión de 2 Kv., 50 Hz durante 3 segundos, la corriente de fuga no podrá ser superior a 3mA., en el ensayo de perforación elevando |a tensión a 2.5 Kv. Durante 15 s., tampoco la corriente de fuga sobrepasará los 3 mA. En el casco de clase E-AT, las tensiones de ensayo al aislamiento y a la perforación serán de 25 Kv y 30 Kv respectivamente. En ambos casos las corrientes de fuga no podrá ser superior a 10 mA. En el caso de casco clase E-B, en el modelo tipo, se realizarán los ensayos de choque y perforación, con buenos resultados, a una temperatura de -15 9C.

Todos los cascos que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidas en la Norma Técnica Reglamentaria MT-1.

3.2.2. PRESCRIPCIONES DEL CALZADO DE SEGURIDAD.

El calzado de seguridad que utilizarán los operarios, será botas de seguridad clase III. Es decir, provistas de puntera metálica de seguridad para protección de los dedos contra los riesgos debidos a caída de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies.

La bota deberá cubrir convenientemente el pie y sujetarse al mismo, permitiendo desarrollar un movimiento adecuado al trabajo. Carecerá de imperfecciones y estará tratada para evitar deterioros por agua o humedad. El forro y demás partes internas no producirán efectos nocivos, permitiendo, en lo posible, la transpiración. Su peso no sobrepasará los 800 gramos. Llevará refuerzos amortiguadores de material elástico. Tanto la puntera como la suela de seguridad deberán formar parte integrante de |a bota, no pudiéndose separar sin que ésta quede destruida. Todos los elementos metálicos que tengan función protectora, serán resistentes a la corrosión.

El modelo tipo sufrirá un ensayo de resistencia al aplastamiento sobre la puntera hasta 1500 Kg. Y la luz libre durante la prueba será superior a 15 mm, no sufriendo rotura.

También se ensayará al impacto, manteniéndose una luz libre mínima y no apreciándose rotura. El ensayo de perforación se hará mediante punzón con fuerza mínima de perforación de 100 Kg. Sobre la

suela, sin que se aprecie perforación. El ensayo de corrosión se realizará en cámara de niebla salina, manteniéndose durante el tiempo de prueba, y sin que presente signos de corrosión.

Todas las botas de seguridad clase III, estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-5

3.2.3. PRESCRIPCIONES DEL PROTECTOR AUDITIVO.

El protector auditivo que utilizarán los operarios será, como mínimo clase E.

El modelo tipo habrá sido probado por un escucha, es decir, persona con una pérdida de audición no mayor de 10 db, respecto a un audiograma normal en cada uno de los oídos y para una de la frecuencias de ensayo.

Las protecciones auditivas de clase E cumplirán lo que sigue:

- Para frecuencias bajas menores de 250 Hz la suma de atenuación será de 10 db.
- Para frecuencias medias de 500 a 4000 Hz, la atenuación mínima de 20 db.
- Para frecuencias altas de 6000 a 8000 Hz, la suma mínima de atenuación será de 35 db.

Todos los protectores auditivos que se utilicen por los operarios estarán homologados por los ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-2.

3.2.4. PRESCRIPCIONES DE LOS GUANTES DE SEGURIDAD.

Los guantes de seguridad utilizados por los operarios serán de uso general anticorte, antipinchazos y antierosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas.

Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Se adaptarán a la configuración de las manos haciendo confortable su uso. La talla, medida del perímetro del contorno del guante a la altura de la base de los dedos, será la adecuada al operario. Los materiales que entren en su composición nunca producirán dermatosis.

3.2.5. PRESCRIPCIONES DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD.

Los cinturones de seguridad empleados por los operarios serán cinturones de sujeción clase A. Es decir, cinturón de seguridad utilizado por el usuario para sostenerle a un punto de anclaje anulando la posibilidad de caída libre.

Estará constituido por una faja y un elemento de amarre, estando provisto de dos zonas de conexión.

La faja será confeccionada con materiales flexibles que carezcan de empalmes y deshilachaduras. Los cantos o bordes no deben tener aristas vivas que puedan causar molestias. La inserción de elementos metálicos no ejercerán presión directa sobre el usuario.

Todos los elementos metálicos, hebillas, argollas en D y mosquetón sufrirán, en el modelo tipo, un ensayo a la tracción de 70 Kg y una carga de rotura no inferior a 1000 Kg. Serán también resistentes a la corrosión.

Si el elemento de amarre fuese una cuerda, será de fibra natural, artificial o mixta, de trenzado y diámetro uniforme, mínimo 10 mm, y carecerá de imperfecciones. Si fuese una banda debe carecer de empalmes y no tendrá aristas vivas. Este elemento de amarre también sufrirá ensayo a la tracción en el modelo tipo.

Todos los cinturones de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-13.

3.2.6. PRESCRIPCIONES DE LAS GAFAS DE SEGURIDAD.

Las gafas de seguridad que utilizarán los operarios, serán gafas de montura universal contra impactos, como mínimo clase A, siendo convenientes de clase D.

Las gafas deberán cumplir los requisitos que siguen:

- Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo rebabas ni aristas cortantes o punzantes.
- Podrán limpiarse fácilmente y tolerarán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones. No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura.
- Dispondrán de aireación suficiente para evitar en lo posible el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso.
- Todas las piezas o elementos metálicos, en el modelo tipo, se someterán a ensayo de corrosión, no debiendo observarse la aparición de puntos apreciables de corrosión.
- Los materiales no metálicos que entren en su fabricación no deberán inflamarse al someterse a un ensayo de 500º de temperatura y sometidos a la llama la velocidad de combustión no será superior a 60 mm/min.
- Los oculares estarán firmemente fijados en Ia montura, no debiendo desprenderse a consecuencia de un impacto de bola de acero de 55 g de masa, desde 130 cm de altura, repetido tres veces consecutivas.
- Los oculares estarán construidos en cualquier material de uso oftálmico, con tal que soporte las pruebas correspondientes.
- Tendrán buen acabado, y no presentarán defectos superficiales o estructurales que puedan alterar la visión normal del usuario.

- El valor dela transmisión media al visible, medida con espectrofotómetro, será superior al 89%.

Las gafas de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-16, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14/06/1978.

3.2.7. PRESCRIPCIONES DE LA MASCARILLA ANTIPOLVO.

La mascarilla antipolvo es un adaptador facial que cubre las entradas a las vías respiratorias, siendo sometido el aire del medio ambiente, antes de su inhalación por el usuario, a una filtración de tipo mecánico.

Los materiales constituyentes del cuerpo de la mascarilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos, con las características que siguen. No producirán dermatosis y su olor no podrá ser causa de trastornos en el trabajador. Serán incombustibles o de combustión lenta. Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero en cualquier caso tendrán unas dimensiones tales que cubran perfectamente las entradas a las vías respiratorias.

El cuerpo dela mascarilla ofrecerá un buen ajuste con la cara del usuario y sus uniones con los elementos constitutivos cerrarán herméticamente.

Las mascarillas antipolvo que se utilicen por los operarios, deberán estar homologadas de acuerdo con las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-7, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28/07/1975.

3.2.8. PRESCRIPCIONES DE LA BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y LA HUMEDAD.

Las botas impermeables al agua y a la humedad que utilizarán los operarios serán clase N, pudiéndose emplear también la clase E.

La bota impermeable deberá cubrir convenientemente el pie y, como mínimo, el tercio inferior de la pierna, permitiendo al usuario desarrollar el movimiento adecuado al andar en la mayoría de los trabajos. Deberá confeccionarse con caucho natural o sintético u otros productos sintéticos, no rígidos, y siempre que no afecten a la piel del usuario.

Asimismo, carecerán de imperfección o deformación que mermen sus propiedades, así como de orificios, cuerpos extraños u otros defectos que puedan mermar su funcionalidad.

Los materiales de la suela y tacón deberán poseer unas características adherentes tales que eviten deslizamientos, tanto en suelos secos como en aquéllos que estén afectados por el agua. El material de la bota tendrá unas propiedades tales que impidan el paso de la humedad ambiente hacia el interior.

La bota impermeable se fabricará, a ser posible, en una sola pieza, pudiéndose adoptar un sistema de cierre diseñado de forma que la bota permanezca estanca. Podrán confeccionarse con soporte o sin él, sin forro o bien forradas interiormente, con una o más capas de tejido no absorbente, que no produzca efectivos nocivos en el usuario.

La superficie de la suela y el tacón, destinada a tomar contacto con el suelo, estará provista de resaltes y hendiduras, abiertos hacia los extremos para facilitar la eliminación de material adherido.

Las botas impermeables serán lo suficientemente flexibles para no causar molestias al usuario, debiendo diseñarse de forma que sean fáciles de calzar. Cuando el sistema de cierre o cualquier otro accesorio sean metálicos deberán ser resistentes a la corrosión.

El espesor de la caña deberá ser lo más homogéneo posible, evitándose irregularidades que puedan alterar su calidad, funcionalidad y prestaciones. El modelo tipo se someterá a ensayos de envejecimiento en frío, de humedad, de impermeabilidad y de perforación con punzón, debiendo de superarlos.

Las botas impermeables, utilizadas por los operarios, deberán estar homologadas de acuerdo con las especificaciones y ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria M- 27, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 03/12/1981.

3.2.9. PRESCRIPCIONES DEL EQUIPO PARA EL SOLDADOR.

El equipo de soldadura que utilizarán los soldadores será de elementos homologados, el que lo esté, y los que no lo estén los adecuados del mercado para su función específica.

El equipo estará compuesto por los elementos que siguen: pantalla de soldador, mandil de cuero, par de manguitos, par de polainas y par de guantes.

Los elementos homologados lo estarán en virtud a que el modelo tipo habrá superado las especificaciones y ensayos de las Normas Técnicas Reglamentarias MT-3, MT-18 y MT-19.

3.2.10. PRESCRIPCIONES DE LOS GUANTES AISLANTES DE LA ELECTRICIDAD.

Los guantes aislantes de la electricidad que utilizarán los operarios serán para actuación sobre instalación de baja tensión, hasta 1.000 V, o para maniobra de instalación de alta tensión hasta 30.000 V.

En los guantes se podrá emplear como materia prima en su fabricación caucho de alta calidad, natural o sintético, o cualquier otro material de similares características aislantes o mecánicas, pudiendo llevar o no un revestimiento interior de fibras textiles naturales. En caso de guantes que posean dicho revestimiento, éste recubrirá la totalidad de la superficie interior del guante.

Carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades. Podrán utilizarse colorantes y otros aditivos en el proceso de fabricación, siempre que no disminuyan sus características ni produzcan dermatosis. Se adaptarán a la configuración de las manos, haciendo confortable su uso. No serán en ningún caso ambidiestros.

Los aislantes de baja tensión serán guantes normales, con longitud desde la punta del dedo medio o corazón al filo del guante menor o igual a 430 mm.

Los aislantes de alta tensión serán largos, mayor la longitud de 430 mm. El espesor será variable, según los diversos puntos del guante, pero el máximo admitido será de 2,6 mm.

En el modelo tipo, la resistencia a la tracción no será inferior a 110 kg/cm2, el alargamiento a la rotura no será inferior al 600% y la deformación permanente no será superior al 18%. Serán sometidos a prueba de envejecimiento, después de la cual mantendrán como mínimo el 80% del valor de sus características mecánicas y conservarán las propiedades eléctricas que se indican.

Los guantes de baja tensión tendrán una corriente de fuga de 8 mA sometidos a una tensión de 5.000 V y una tensión de perforación de 6.500 V, todo ello medido con una fuente de una frecuencia de 50 Hz. Los guantes de alta tensión tendrán una corriente de fuga de 20 mA a una tensión de prueba de 30.000 V y una tensión de perforación de 35.000 V.

Los guantes aislantes de la electricidad empleados por los operarios estarán homologados según las especificaciones y ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria MT4.

3.2.11. PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD PARA LA CORRIENTE ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN.

Los operarios se mantendrán a una distancia de 0.5 m. de cualquier elemento de baja tensión, a no ser que lleven las protecciones adecuadas. Si se sospechase que el elemento está bajo alta tensión, se obligará a los operarios a mantenerse a una distancia no menor a 4 m.

En caso de que la obra interfiera con una línea aérea de baja tensión y no se pudiera retirar ésta, se montarán los correspondientes pórticos de protección, manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 0,5 m. Además, se seguirá lo indicado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, concretamente en la Instrucción Técnica Complementaria MI BT 21, de protección contra contactos directos e indirectos.

3.3. PROTECCIONES COLECTIVAS.

Sin olvidar de los medios de protección personal, necesarios para la prevención de riesgos que no pueden ser eliminados mediante la adopción de protecciones de ámbito general, se ha previsto la adopción de protecciones colectivas en todas las fases de la obra, en la que pueden servir para eliminar o reducir riesgos de los trabajos.

Se contemplan los medios de protección colectivas durante los trabajos, con la amplitud necesaria para una actuación eficaz, ampliando el concepto de protección colectiva más allá de lo que específicamente puede ser considerado como tal. Además de medios de protección, se prestará atención a otros aspectos, como una iluminación adecuada, una señalización eficaz, una limpieza suficiente de la obra, etc., que sin ser medios específicos de protección colectiva tienen su carácter en cuanto que con la atención debida de los mismos, se mejora el grado de seguridad, al reducir los riesgos de accidentes.

Las medidas de protección de zonas o puntos peligrosos serán entre otras, las siguientes:

- Barandillas y vallas para la protección y limitación de zonas peligrosas. Tendrán una altura de al menos 90 cm y estarán construidas de tubos o redondos metálicos de rigidez suficiente. Dispondrán de patas para mantener su verticalidad.
- Señales: todas las señales deberán tener las dimensiones y colores reglamentados por el Ministerio de Fomento.
- Topes de desplazamiento de vehículos: se podrán realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincado al mismo.
- Pasillos de seguridad: podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tablones embridados, firmemente sujetos al terreno y cubierta cuajada de tablones. Estos elementos también podrán ser metálicos.
- Redes: serán de poliamida.
- Las plataformas de trabajo tendrán como mínimo 60 cm de ancho y las situadas a más de 2 metros del suelo estarán dotadas de barandilla de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié de 20 cm.
- Las escaleras de mano deberán ir provistas de zapatas antideslizantes.
- Los extintores de polvo polivalente se revisarán cada seis meses y cumplirán las condiciones especificadas en la Normativa vigente al respecto (NBE/CPI-82).
- Los pórticos limitadores de gálibo dispondrán de dintel debidamente señalizado.
- Los vehículos de carga llevarán bien visibles placas donde se especifiquen la tara y la carga máxima, el peso máximo por eje y la presión sobre el terreno de los vehículos de cadenas.
- Los medios auxiliares de topografía, tales como cintas, jalones, miras telescópicas, etc., serán dieléctricos.
- Lonas. Serán de buena calidad y de gran resistencia a la propagación de la llama.
- Bandas de separación con vías y carreteras con tráfico. Se colocarán con pies derechos metálicos bien empotrados en el terreno. La banda será de plástico de colores vivos. La resistencia mínima a la tracción será de 50 Kg.

- Conos de separación en carreteras. Se colocarán lo suficientemente próximos para delimitar en todo caso la zona de trabajo o de peligro.

3.4. NORMAS Y CONDICIONES A CUMPLIR EN LA SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA.

La señalización de seguridad y salud en el lugar de trabajo se regirá por el R.D. 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad v salud en el trabajo.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgos de caídas, choques o golpes se podrá optar por colocar señales en paneles o por utilizar la señalización por color, o podrán utilizarse ambos complementariamente.

4. NORMAS DE PREVENCIÓN.

4.1. EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y DESMONTE DE TIERRAS.

El lado de circulación de camiones o de maquinaria quedará balizado a una distancia de la zanja no inferior a 2 cm, mediante el uso de cuerda de banderolas, o mediante bandas de tablón tendidas en línea en el suelo. El personal deberá bajar o subir siempre por escaleras de mano solidas y seguras, que sobrepasen en 1 cm en borde de la zanja, y estarán amarradas firmemente al borde superior de coronación. No se permite que en las inmediaciones de las zanjas haya acopios de materiales a una distancia inferior a 2 cm del borde, en prevención de los vuelcos o deslizamientos por sobrecarga.

En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos, se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente al Jefe de obra. Las tareas se reanudarán tras ser estudiado el problema surgido por la Dirección Facultativa, siguiendo sus instrucciones expresas. Con lluvia de gran intensidad o aparición de nivel freático alto, se vigilará el comportamiento de los taludes en prevención de derrumbamientos sobre los operarios. Se ejecutarán lo antes posible los achiques necesarios.

Se revisará el estado de cortes o taludes, a intervalos regulares, en aquellos casos en los que puedan recibir empujes por proximidad de caminos, carreteras, etc. transitados por vehículos, y en especial, si en la proximidad se establecen tajos con usos de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria pesada.

Los trabajos a realizar en los bordes de las zanjas o trincheras, con taludes no muy estables, se ejecutarán sujetos con el cinturón de seguridad amarrado a puntos fuertes ubicados en el exterior de las zanjas. Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloren (o caigan) en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes. Ninguna persona permanecerá dentro del radio de acción de las máquinas. La circulación de vehículos se realizará como mínimo a 3 m, para vehículos ligeros, y a 4 m, para pesados, del borde dela excavación. Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de una zanja recién abierta, antes de haber procedido a su saneo, entibado, etc.

Los taludes se revisarán especialmente en época de lluvias y cuando se produzcan cambios de temperatura que puedan ocasionar descongelación o congelación del agua del terreno.

Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno. Las zonas de trabajo se mantendrán limpias y ordenadas. Si a los taludes de la excavación no es posible darles su pendiente natural, los laterales de las zanjas se entibarán.

4.2. RELLENOS.

Durante la maniobra de descenso de la caja de los camiones, tras el vertido de tierras, en especial, en presencia de tendidos eléctricos aéreos se prohíbe la marcha hacia atrás con la caja levantada. Se prohíbe también que los vehículos transporten personal fuera de la cabina de conducción en número superior a los asientos existentes, en el interior.

Para evitar desplomes y caídas, las maniobras de marcha atrás de los vehículos al borde de terraplenes se dirigirán por personal especializado. Se señalizarán los accesos a la vía pública mediante señalización vial normalizada de peligro indefinido y STOP.

Los vehículos subcontratados tendrán vigente la Póliza de Seguros con Responsabilidad civil ilimitada, el carnet de Empresa y los Seguros Sociales cubiertos, antes de comenzar los trabajos en la obra. Todo el personal que maneje los camiones, dumpers, motoniveladoras, apisonadoras o compactadoras, será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa. Todos los vehículos pasarán la revisión periódica (ITV), en especial, en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento. Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible. Todos los vehículos de transporte de material empleados también especificarán claramente la tara y la carga máxima.

Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras. Se regarán periódicamente los tajos, las cargas v cajas de camión, para evitar las polvaredas, especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras. Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.

Se instalarán en el borde de los terraplenes de vertidos, fuertes topes de limitación de recorrido para el vertido de retroceso. Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por personal capacitado.

Todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones de relleno serán dotados de bocina automática de marcha atrás. Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos v señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos: peligro de vuelco, atropello, colisión, etc.

Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad al abandonar la cabina, en el interior de la obra.

4.3. MANEJO DE MÓDULOS Y MATERIALES POR MEDIOS MECÁNICOS.

En el manejo de módulos de la estructura, o de otros elementos o materiales mediante medios mecánicos, deberán extremarse las precauciones para evitar fallos técnicos en ganchos, cables y eslingas.

- Ganchos:
  - Respetar la carga máxima de utilización.
  - Respetar la vida útil de los ganchos.
- Cables:
  - Los cables deben ser de la composición adecuada y tener la capacidad de carga o necesaria para el uso al que se destinen.
  - Deben revisarse frecuentemente y realizar el oportuno mantenimiento, mediante su engrase para reducir el desgaste y protegerlos de la corrosión.
  - Los cables deben almacenarse en lugares secos y bien ventilados y no deben apoyarse directamente en el suelo.
- Eslingas:
  - Cuidar del asentamiento de las eslingas: es fundamental que la eslinga quede bien asentada en la parte baja del gancho.
  - Evitar los cruces de eslingas. La mejor manera de evitar éstos es reunir los distintos ramales en un anillo central.
  - Elegir los terminales adecuados. En una eslinga se pueden colocar diversos accesorios: anillas, grilletes, ganchos, etc., cada uno tiene una aplicación concreta

5. INSTALACIONES.

5.1. SERVICIO DE RECONOCIMIENTO MÉDICO Y BOTIQUÍN.

La empresa constructora deberá disponer de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado, según el Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa.

Todos los operarios que empiecen a trabajar en la obra, deberán pasar un reconocimiento médico previo al inicio del trabajo, y que será repetido cada año.

El botiquín se encontrará en local limpio y adecuado al mismo. Estará señalizado convenientemente tanto el propio botiquín como su exterior, donde existirá señalización de indicación de acceso al mismo. La persona, que lo atienda habitualmente, deberá poseer unos conocimientos médicos mínimos.

El botiquín contendrá al menos:

- Agua oxigenada
- Alcohol de 95º
- Tintura de yodo
- Mercurocromo
- Amoníaco
- Gasas esterilizadas
- Algodón
- Vendas
- Esparadrapo
- Antiespasmódicos
- Analgésicos
- Torniquetes
- Guantes esterilizados
- Termómetros clínicos

Se revisará periódicamente el botiquín reponiendo o sustituyendo todo lo que pudiera preciso.

5.2. LOCALES DE HIGIENE Y BIENESTAR.

Se dispondrá de vestuario y servicios higiénicos, debidamente dotados.

El vestuario albergará taquillas individuales, con llave, asientos y calefacción. Los servicios higiénicos tendrán al menos un lavabo y una ducha con agua caliente por cada diez trabajadores y al menos un WC por cada 25 trabajadores, disponiendo de espejos y calefacción.

Para la limpieza y conservación de estos locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

6. RESPONSABLES DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA.

Antes del inicio de las obras se comunicará a la Dirección Facultativa los nombres de los responsables de seguridad e higiene, así como sus sustitutos en caso de baja o ausencia.

6.1. . VIGILANTE DE SEGURIDAD.

La empresa constructora nombrará un vigilante de seguridad que será un técnico del Servicio técnico de Seguridad, o un monitor de Seguridad, o un socorrista.

En todo caso, será la persona más preparada en estas materias, y siempre recaerá el nombramiento en una persona que tenga amplios conocimientos de la obra y esté en ella con asiduidad.

6.2. JEFE DE SEGURIDAD.

La empresa constructora nombrará un Jefe de Seguridad que será un Técnico del Servicio de Seguridad con amplios conocimientos de la obra y con presencia constante en la misma.

Sus funciones serán:

- Coordinar los cursillos de formación e información de todos los operarios. Ser el responsable de la seguridad de las obras.
- Comunicar por orden jerárquico al vigilante las situaciones que puedan producirse y proponer medidas preventivas a adoptar.

6.3. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD.

La Dirección de obra, antes del inicio de los trabajas designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra si en la ejecución de la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomas o diversos trabajadores autónomos.

El coordinador deberá ser técnico competente en la materia y estará integrado en la Dirección facultativa. Sus funciones serán las siguientes:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad
- Coordinar las actividades de la obra para garantir que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas v los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborables durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del R.D.1527/1997 que son las que se indican a continuación:
  - El coordinador de Seguridad v Salud, o en su defecto el Director de la obra emitirá un informe respecto al plan elaborado por el contratista, elevándolo a la Administración para su correspondiente aprobación.
  - Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en la Ley de Prevención de Riesgos laborales.
  - Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
  - Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. cuando no sea necesaria la designación de coordinador, será el Director de obra el que asume esta función.

6.4. OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS.

Las funciones de los contratistas, y subcontratistas sí los hubiera, serán:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el articulo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o en su caso el Director de abra.

6.5. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD.

El Comité de Seguridad y Salud es el órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos. Sera necesaria su constitución en todas las empresas o centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores.

Estará formado por los Delegados de Prevención y por el empresario y/o sus representantes en numero igual al de los Delegados de Prevención, de la otra. Se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones del mismo.

Sus funciones son:

- Participación en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los planes y programas de prevención de riesgos en la empresa.
- Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, proponiendo a la empresa la mejora de las condiciones o la corrección de las deficiencias existentes.
- En el ejercicio de sus competencias, dicho Comité estará facultado para:
- Conocer y analizar los daños producidos en la salud o en la integridad física de los trabajadores, al objeto de valorar sus causas y proponer las medidas preventivas oportunas.
- Conocer directamente la situación relativa a la prevención de riesgos en el centro de trabajo, realizando a tal efecto las visitas que considere oportunas.

- Conocer cuántos documentos e informes relativos a las condiciones de trabajo sean necesarios para el cumplimiento de sus funciones, así como los procedentes de la actividad del servicio de prevención, en su caso.
- Conocer e informar la memoria y programación anual de servicios de prevención.

7. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.

El Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen v complementen las previsiones contenidas en el estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la abra. Se incluirán las propuestas de medidas alternativas de prevención que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio.

El Coordinador en materia de seguridad y de salud antes del inicio de la obra aprobará el plan de Seguridad y Salud. En el caso de planes de seguridad y salud elaboradas en aplicación del Estudio de Seguridad v Salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas.

En relación con los puestos de trabajo en la obra, el plan de Seguridad y Salud en el Trabaja a que se refiere este articulo constituye el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y, en su caso, evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva a las que se refiere el capítulo II del Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de prevención.

El plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, la evolución de los trabajos v de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa de la dirección de obra.

8. LIBRO DE INCIDENCIAS.

En la oficina principal de la obra, existirá un libro de incidencias habilitado al efecto, facilitado por el Colegio Profesional que vise el Proyecto de ejecución de la obra.

Este libro constará de hojas cuadruplicadas que se destinarán a:

- Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia donde se realiza la obra.
- Dirección facultativa de las mismas.
- Contratista adjudicatario y, en su defecto, Vigilante de Seguridad y representante de los trabajadores.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa.

El coordinador en materia de seguridad y salud dispondrá del libro de incidencias durante la ejecución de la obra. En caso de que no fuera necesaria la designación de coordinador, estará en poder de la dirección facultativa. Dicho libro debe mantenerse siempre en la obra. Tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen.

De acuerdo con el RD 555/86, podrán hacer anotaciones en dicho libro:

- La Dirección Facultativa.
- Los Técnicos de los Gabinetes Provinciales de Seguridad y los responsables de los trabajadores.

9. MEDICIÓN Y ABONO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

Se efectuará la medición de las distintas partidas que el Artículo de Seguridad y Salud periódicamente por fracciones de cada unidad, proporcionalmente al importe de las obras ejecutadas a las que afecten, de modo que con la ultima certificación se abone el 95% de da precio unitario consignado para este fin, quedando el 5% restante para abono en la liquidación de las obras. Si en algún mes o parte de él las medidas de Seguridad y Salud adoptadas son consideradas insuficientes por la Dirección, no se abonará la parte del precio correspondiente, no recuperándose posteriormente.

No será objeto de abono independiente, las medidas de protección adicionales que puedan resultar aconsejables o impuestas por la Dirección de Obra o por otras instancias competentes, considerándose repercutidas en los diferentes conceptos de varios y medios auxiliares y en costes indirectos.

Se abonarán a los precios que para cada unidad figuren en el Cuadro de precios nº1, del Contrato. Dichos precios incluyen la instalación, mantenimiento, desmontaje, retirada, limpieza y cuantos elementos y medios auxiliares sean precisos para el fin a que están destinados, aunque no estén explícitamente citados en la descomposición del precio v, concretamente, para el cumplimiento de la vigente legislación en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, no pudiendo, el Contratista, reclamar cantidades distintas a las indicadas.

En A Coruña, Octubre 2018

El autor del proyecto

Antonio Rodríguez Ruiz

DOCUMENTO Nº4. PRESUPUESTO.

INDICE.

1. **MEDICIONES PARCIALES**

2. **CUADRO DE PRECIOS Nº1**

3. **CUADRO DE PRECIOS Nº2**

4. **PRESUPUESTOS PARCIALES**

5. **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DEL MATERIAL**

1.MEDICIONES PARCIALES

CAPÍTULO 1. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.

Título:	ALQUILER CASETA PREFÁBRICADA OFICINA	Unidad:	Ud	Código:	SS00000001
Descripción:	UD. MES DE ALQUILER DE CASETA PREFÁBRICADA PARA OFICINA DE OBRA DE 6X2.35 M, CON ESTRUCTURA METÁLICA MEDIANTE PERFILES CONFORMADOS EN FRÍO Y CERRAMIENTO CHAPA NERVADA Y GALVANIZADA CON TERMINACIÓN DE PINTURA PRELACADA. AISLAMIENTO INTERIOR CON LANA DE VIDRIO COMBINADA CON POLIESTIRENO EXPANDIDO. REVESTIMIENTO DE P.V.C. EN SUELOS Y TABLERO MELAMINADO EN PAREDES. VENTANAS DE ALUMINIO ANODIZADO, CON PERSIANAS CORREDERAS DE PROTECCIÓN, INCLUSO INSTALACIÓN ELÉCTRICA CON DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE ALUMBRADO Y FUERZA CON TOMA EXTERIOR A 220 V.				

Coeficiente		Total
3.00	1.00	3.00
	Total	3.00

Título:	ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS	Unidad:	Ud	Código:	SS00000003
Descripción:	UD. MES DE ALQUILER DE CASETA PREFÁBRICADA PARA VESTUARIOS DE OBRA DE 6X2.35 M, CON ESTRUCTURA METÁLICA MEDIANTE PERFILES CONFORMADOS EN FRÍO Y CERRAMIENTO CHAPA NERVADA Y GALVANIZADA CON TERMINACIÓN DE PINTURA PRELACADA. AISLAMIENTO INTERIOR CON LANA DE VIDRIO COMBINADA CON POLIESTIRENO EXPANDIDO. REVESTIMIENTO DE P.V.C. EN SUELOS Y TABLERO MELAMINADO EN PAREDES. VENTANAS DE ALUMINIO ANODIZADO, CON PERSIANAS CORREDERAS DE PROTECCIÓN, INCLUSO INSTALACIÓN ELÉCTRICA CON DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE ALUMBRADO Y FUERZA CON TOMA EXTERIOR A 220 V.				

Coeficiente		Total
3.00	1.00	3.00
	Total	3.00

Título:	ALQUILER CASETA PREFÁBRICADA ALMACEN	Unidad:	Ud	Código:	SS00000005
Descripción:	UD. MES DE ALQUILER DE CASETA PREFÁBRICADA PARA ALMACÉN DE OBRA DE 6X2.35 M, CON ESTRUCTURA METÁLICA MEDIANTE PERFILES CONFORMADOS EN FRÍO Y CERRAMIENTO CHAPA NERVADA Y GALVANIZADA CON TERMINACIÓN DE PINTURA PRELACADA. REVESTIMIENTO DE P.V.C. EN SUELOS Y TABLERO MELAMINADO EN PAREDES. VENTANAS DE ALUMINIO ANODIZADO, CON PERSIANAS CORREDERAS DE PROTECCIÓN, INCLUSO INSTALACIÓN ELÉCTRICA CON DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE ALUMBRADO Y FUERZA CON TOMA EXTERIOR A 220 V.				

Coeficiente		Total
3.00	1.00	3.00
	Total	3.00

Título:	ACOMETIDA PROVISIONAL ELECTRICIDAD A CASETA	Unidad:	Ud	Código:	SS00000006
Descripción:	UD. ACOMETIDA PROVISIONAL DE ELECTRICIDAD A CASETAS DE OBRA.				

Coeficiente		Total
3.00	1.00	3.00
	Total	3.00

Título:	ACOMETIDA PROVISIONAL FONTANERÍA A CASETA	Unidad:	Ud	Código:	SS00000007
Descripción:	UD. ACOMETIDA PROVISIONAL DE FONTANERÍA A CASETAS DE OBRA.				

Coeficiente		Total
1.00	1.00	1.00
	Total	1.00

Título:	ACOMETIDA PROVISIONAL SANEAMIENTO A CASETA	Unidad:	Ud	Código:	SS00000008
Descripción:	UD. ACOMETIDA PROVISIONAL DE SANEAMIENTO A CASETAS DE OBRA.				

Coeficiente		Total
1.00	1.00	1.00
	Total	1.00

Título:	TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL	Unidad:	Ud	Código:	SS00000009
Descripción:	UD. TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL CON LLAVE DE 1.78 M DE ALTURA COLOCADA. (10 USOS).				

Coeficiente		Total
10.00	1.00	10.00
	Total	10.00

Título:	JABONERA INDUSTRIAL	Unidad:	Ud	Código:	SS00000010
Descripción:	UD. JABONERA DE USO INDUSTRIAL CON DOSIFICADOR DE JABÓN, EN ACERO INOXIDABLE, COLOCADA. (10 USOS).				

Coeficiente		Total
1.00	1.00	1.00
	Total	1.00

Título:	SECAMANOS ELÉCTRICO C/PULSADOR	Unidad:	Ud	Código:	SS00000011
Descripción:	UD. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SECAMANOS ELÉCTRICO CON PULSADOR SANIFLOW MODELO E-88, CON CARCASA ANTIVANDÁLICA DE HIERRO FUNDIDO CON ACABADO EN PORCELANA VITRIFICADA BLANCA, Y TEMPORIZADOR A 34", INCLUSO P.P. DE CONEXIONADO ELÉCTRICO (10 USOS).				

Coeficiente		Total
1.00	1.00	**1.00**
	Total	**1.00**

Título:	ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS	Unidad:	Ud	Código:	SS00000012
Descripción:	UD. ESPEJO DE 80X40 CM EN VESTUARIOS Y ASEOS, COLOCADO (UN USO).				

Coeficiente		Total
1.00	1.00	**1.00**
	Total	**1.00**

Título:	PORTARROLLOS INDUSTRIAL C/CERRADURA	Unidad:	Ud	Código:	SS00000013
Descripción:	UD. PORTARROLLOS DE USO INDUSTRIAL CON CERRADURA, EN ACERO INOXIDABLE, COLOCADO. (10 USOS).				

Coeficiente		Total
1.00	1.00	**1.00**
	Total	**1.00**

Título:	CONVECTOR ELÉCTRICO 1000 W	Unidad:	Ud	Código:	SS00000017
Descripción:	UD. CONVECTOR ELÉCTRICO DE 1.000 W., INSTALADO (2 USOS).				

Coeficiente		Total
1.00	1.00	**1.00**
	Total	**1.00**

Título:	DEPÓSITO DE BASURAS DE 800 L	Unidad:	Ud	Código:	SS00000018
Descripción:	UD. DEPOSITO DE BASURAS DE 800 LITROS DE CAPACIDAD REALIZADO EN POLIETILENO INYECTADO, ACERO Y BANDAS DE CAUCHO, CON RUEDAS PARA SU TRANSPORTE, COLOCADO. (10 USOS).				

Coeficiente		Total
1.00	1.00	**1.00**
	Total	**1.00**

CAPÍTULO 2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

SUBCAPÍTULO 2.1. PALA LA CABEZA.

Título:	CASCO DE SEGURIDAD	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000019
Descripción:	UD. CASCO DE SEGURIDAD CON DESUDADOR, HOMOLOGADO CE.				

Coeficiente		**Total**
10.00	1.00	**10.00**
	Total	**10.00**

Título:	PANTALLA SEGURIDAD PARA SOLDADURA	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000020
Descripción:	UD. PANTALLA DE SEGURIDAD PARA SOLDADURA CON FIJACIÓN EN CABEZA, HOMOLOGADA CE.				

Coeficiente		**Total**
3.00	1.00	**3.00**
	Total	**3.00**

Título:	PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000021
Descripción:	UD. PANTALLA PARA PROTECCIÓN CONTRA PARTÍCULAS CON ARNÉS DE CABEZA Y VISOR DE POLICARBONATO CLARO RÍGIDO, HOMOLOGADA CE.				

Coeficiente		**Total**
3.00	1.00	**3.00**
	Total	**3.00**

Título:	GAFAS CONTRA IMPACTOS	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000022
Descripción:	UD. GAFAS CONTRA IMPACTOS ANTIRRAYADURA, HOMOLOGADAS CE.				

Coeficiente		**Total**
3.00	1.00	**3.00**
	Total	**3.00**

Título:	GAFAS ANTIPOLVO	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000023
Descripción:	UD. GAFAS ANTIPOLVO TIPO VISITANTE INCOLORA, HOMOLOGADAS CE.				

Coeficiente		**Total**
3.00	1.00	**3.00**
	Total	**3.00**

SUBCAPITULO 2.2. PARA LAS VÍAS RESPIRATORIAS.

Título:	MASCARILLA ANTIPOLVO	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000024
Descripción:	UD. MASCARILLA ANTIPOLVO, HOMOLOGADA.				

Coeficiente		**Total**
10.00	1.00	**10.00**
	Total	**10.00**

Título:	FILTRO RECAMBIO MASCARILLA	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000025
Descripción:	UD. FILTRO RECAMBIO MASCARILLA, HOMOLOGADO.				

Coeficiente		**Total**
10.00	1.00	**10.00**
	Total	**10.00**

SUBCAPÍTULO 2.3. PARA LOS OÍDOS.

Título:	TAPONES ANTIRUIDO	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000026
Descripción:	UD. PAREJA DE TAPONES ANTIRRUIDO ESPUMA, HOMOLOGADO CE.				

Coeficiente		**Total**
10.00	1.00	**10.00**
	Total	**10.00**

Título:	PROTECTORES AUDITIVOS VERSÁTIL	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000027
Descripción:	UD. PROTECTORES AUDITIVOS TIPO OREJERA VERSÁTIL, HOMOLOGADO CE.				

Coeficiente		**Total**
3.00	1.00	**3.00**
	Total	**3.00**

SUBCAPÍTULO 2.4. PARA LAS MANOS.

Título:	PAR GUANTES AISLANTES	Unidad:	Ud	Código:	SS00000028
Descripción:	UD. PAR DE GUANTES AISLANTES PARA ELECTRICISTA, HOMOLOGADOS CE.				

Coeficiente		Total
3.00	1.00	3.00
	Total	3.00

Título:	PAR GUANTES LONA/SERRAJE	Unidad:	Ud	Código:	SS00000029
Descripción:	UD. PAR DE GUANTES DE LONA/SERRAJE TIPO AMERICANO PRIMERA CALIDAD, HOMOLOGADO CE.				

Coeficiente		Total
10.00	1.00	10.00
	Total	10.00

Título:	PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM	Unidad:	Ud	Código:	SS00000030
Descripción:	UD. PAR DE GUANTES PARA SOLDADOR SERRAJE FORRADO IGNÍFUGO, LARGO 34 CM, HOMOLOGADO CE.				

Coeficiente		Total
3.00	1.00	3.00
	Total	3.00

Título:	PAR MANGUITOS SOLDADOR HOMBRO	Unidad:	Ud	Código:	SS00000031
Descripción:	UD. PAR DE MANGUITOS PARA SOLDADOR AL HOMBRO SERRAJE GRADO A, HOMOLOGADO CE.				

Coeficiente		Total
3.00	1.00	3.00
	Total	3.00

SUBCAPÍTULO 2.5. PARA LOS PIES.

Título:	PAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD	Unidad:	Ud	Código:	SS00000032
Descripción:	UD. PAR DE BOTAS DE AGUA MONOCOLOR DE SEGURIDAD, HOMOLOGADAS CE.				

Coeficiente		Total
10.00	1.00	10.00
	Total	10.00

Título:	PAR BOTAS AISLANTES	Unidad:	Ud	Código:	SS00000033
Descripción:	UD. PAR DE BOTAS AISLANTES PARA ELECTRICISTA, HOMOLOGADAS CE.				

Coeficiente		Total
3.00	1.00	3.00
	Total	3.00

Título:	PAR POLAINAS SOLDADOR	Unidad:	Ud	Código:	SS00000034
Descripción:	UD. PAR DE POLAINAS PARA SOLDADOR SERRAJE GRADO A, HOMOLOGADAS CE.				

Coeficiente		Total
3.00	1.00	3.00
	Total	3.00

Título:	PAR RODILLERAS DE CAUCHO	Unidad:	Ud	Código:	SS00000035
Descripción:	UD. PAR DE RODILLERAS DE CAUCHO, HOMOLOGADAS CE.				

Coeficiente		Total
3.00	1.00	3.00
	Total	3.00

Título:	PAR DE ZAPATOS DE SEGURIDAD PIEL	Unidad:	Ud	Código:	SS00000036
Descripción:	UD. PAR DE ZAPATOS DE SEGURIDAD EN PIEL FLOR HIDROFUGADO CON PUNTERA Y PLANTILLA METÁLICA, HOMOLOGADAS CE.				

Coeficiente		Total
10.00	1.00	10.00
	Total	10.00

SUBCAPÍTULO 2.6. PARA EL CUERPO.

Título:	MONO DE TRABAJO	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000037
Descripción:	UD. MONO DE TRABAJO, HOMOLOGADO CE.				

Coeficiente		**Total**
10.00	1.00	**10.00**
	Total	**10.00**

Título:	IMPERMEABLE	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000038
Descripción:	UD. IMPERMEABLE DE TRABAJO, HOMOLOGADO CE.				

Coeficiente		**Total**
10.00	1.00	**10.00**
	Total	**10.00**

Título:	MANDIL SOLDADOR SERRAJE	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000039
Descripción:	UD. MANDIL DE SERRAJE PARA SOLDADOR GRADOO A, 60X90 CM HOMOLOGADO CE.				

Coeficiente		**Total**
3.00	1.00	**3.00**
	Total	**3.00**

Título:	PETO REFLECTANTE BUTANO/AMARILLO	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000040
Descripción:	UD. PETO REFLECTANTE COLOR BUTANO O AMARILLO, HOMOLOGADA CE.				

Coeficiente		**Total**
10.00	1.00	**10.00**
	Total	**10.00**

Título:	CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000041
Descripción:	UD. CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS, HOMOLOGADO CE.				

Coeficiente		**Total**
3.00	1.00	**3.00**
	Total	**3.00**

Título:	CINTURÓN SEGURIDAD CLASE A	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000059
Descripción:	UD. CINTURÓN DE SEGURIDAD CLASE A (SUJECIÓN), CON CUERDA REGULABLE DE 1,8 M CON GUARDA CABOS Y 2 MOSQUETONES, HOMOLOGADA CE.				

Coeficiente		**Total**
3.00	1.00	**3.00**
	Total	**3.00**

Título:	CINTURÓN ANTILUMBAGO	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000060
Descripción:	UD. CINTURÓN ANTILUMBAGO CIERRE HEBILLA, HOMOLOGADO CE.				

Coeficiente		**Total**
3.00	1.00	**3.00**
	Total	**3.00**

CAPÍTULO 3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.

Título:	VALLA CONTENCIÓN PEATONES	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000042
Descripción:	UD. VALLA AUTÓNOMA METÁLICA DE 2,5 M DE LONGITUD PARA CONTENCIÓN DE PEATONES NORMALIZADA, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. (20 USOS).				

Coeficiente		**Total**
10.00	1.00	**10.00**
	Total	**10.00**

Título:	EXTINTOR POLVO ABC 6 KG EF 21A-113B	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000043
Descripción:	UD. EXTINTOR DE POLVO ABC CON EFICACIA 21A-113B PARA EXTINCIÓN DE FUEGO DE MATERIAS SÓLIDAS, LÍQUIDAS, PRODUCTOS GASEOSOS E INCENDIOS DE EQUIPOS ELÉCTRICOS, DE 6 KG. DE AGENTE EXTINTOR CON SOPORTE, MANÓMETRO Y BOQUILLA CON DIFUSOR SEGÚN NORMA UNE-23110, TOTALMENTE INSTALADO. CERTIFICADO POR AENOR.				

Coeficiente		**Total**
2.00	1.00	**2.00**
	Total	**2.00**

CAPÍTULO 4. SEÑALIZACIONES.

Título:	SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000045
Descripción:	UD. SEÑAL DE PELIGRO TIPO TRIANGULAR NORMALIZADA, CON SOPORTE METÁLICO DE HIERRO GALVANIZADO 80X40X2 MM Y 1,3 M DE ALTURA INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE APERTURA DE POZO, HORMIGÓNADO, COLOCACIÓN Y DESMONTADO. (3 USOS).				

Coeficiente		Total
2.00	1.00	**2.00**
	Total	**2.00**

Título:	SEÑAL CIRCULAR CON SOPORTE	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000046
Descripción:	UD. SEÑAL DE OBLIGATORIEDAD TIPO CIRCULAR DE D=600 MM NORMALIZADA, CON SOPORTE METÁLICO DE HIERRO GALVANIZADO 80X40X2 MM Y 1,3 M DE ALTURA INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE APERTURA DE POZO, HORMIGÓNADO, COLOCACIÓN Y DESMONTADO. (3 USOS).				

Coeficiente		Total
2.00	1.00	**2.00**
	Total	**2.00**

Título:	CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000047
Descripción:	UD. CARTEL INDICATIVO DE USO OBLIGATORIO DE CASCO DE 0,40X0,30 M SIN SOPORTE METÁLICO, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTADO.				

Coeficiente		Total
3.00	1.00	**3.00**
	Total	**3.00**

Título:	CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000048
Descripción:	UD. CARTEL INDICATIVO DE PROHIBIDO EL PASO A LA OBRA DE 0,40X0,30 M SIN SOPORTE METÁLICO, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTADO.				

Coeficiente		Total
5.00	1.00	**5.00**
	Total	**5.00**

Título:	CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000049
Descripción:	UD. CARTEL INDICATIVO DE PELIGRO POR ZONA DE OBRAS DE 0,40X0,30 M SIN SOPORTE METÁLICO, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTADO.				

Coeficiente		Total
5.00	1.00	**5.00**
	Total	**5.00**

Título:	CINTA DE BALIZAMIENTO ROJA/BLANCA	**Unidad:**	M	**Código:**	SS00000050
Descripción:	M. CINTA CORRIDA DE BALIZAMIENTO PLÁSTICA PINTADA A DOS COLORES ROJA Y BLANCA, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTADO.				

Coeficiente		Total
50.00	1.00	**50.00**
	Total	**50.00**

CAPÍTULO 5. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.

Título:	BOTIQUIN DE OBRA	Unidad:	Ud	Código:	SS00000051
Descripción:	UD. BOTIQUÍN DE OBRA INSTALADO.				

Coeficiente		Total
1.00	1.00	1.00
	Total	1.00

Título:	REPOSICIÓN DE BOTIQUIN	Unidad:	Ud	Código:	SS00000052
Descripción:	UD. REPOSICIÓN DE MATERIAL DE BOTIQUÍN DE OBRA.				

Coeficiente		Total
1.00	1.00	1.00
	Total	1.00

Título:	CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES	Unidad:	Ud	Código:	SS00000053
Descripción:	UD. CAMILLA PORTÁTIL PARA EVACUACIONES, COLOCADA. (20 USOS).				

Coeficiente		Total
1.00	1.00	1.00
	Total	1.00

Título:	RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO	Unidad:	Ud	Código:	SS00000054
Descripción:	UD. RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO.				

Coeficiente		Total
10.00	1.00	10.00
	Total	10.00

CAPÍTULO 6. MANO DE OBRA DE SEGURIDAD Y SALUD.

Título:	COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE	Unidad:	H	Código:	SS00000055
Descripción:	H. COMITÉ DE SEGURIDAD COMPUESTO POR UN TÉCNICO EN MATERIA DE SEGURIDAD CON CATEGORÍA DE ENCARGADO, DOS TRABAJADORES CON CATEGORÍA DE OFICIAL DE 2ª, UN AYUDANTE Y UN VIGILANTE DE SEGURIDAD CON CATEGORÍA DE OFICIAL DE 1ª, CONSIDERANDO UNA REUNIÓN COMO MÍNIMO AL MES.				

Coeficiente		Total
3.00	1.00	3.00
	Total	3.00

Título:	FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE	Unidad:	H	Código:	SS00000056
Descripción:	H. FORMACIÓN DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO, CONSIDERANDO UNA HORA A LA SEMANA Y REALIZADA POR UN ENCARGADO.				

Coeficiente		Total
12.00	1.00	12.00
	Total	12.00

Título:	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA	Unidad:	Ud	Código:	SS00000058
Descripción:	UD. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE CASETAS DE OBRA, CONSIDERANDO UNA LIMPIEZA POR CADA DOS SEMANAS.				

Coeficiente		Total
5.00	1.00	5.00
	Total	5.00

2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

CAPÍTULO 1. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.

Título:	ALQUILER CASETA PREFÁBRICADA OFICINA	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000001
Descripción:	UD. MES DE ALQUILER DE CASETA PREFÁBRICADA PARA OFICINA DE OBRA DE 6X2.35 M, CON ESTRUCTURA METÁLICA MEDIANTE PERFILES CONFORMADOS EN FRÍO Y CERRAMIENTO CHAPA NERVADA Y GALVANIZADA CON TERMINACIÓN DE PINTURA PRELACADA. AISLAMIENTO INTERIOR CON LANA DE VIDRIO COMBINADA CON POLIESTIRENO EXPANDIDO. REVESTIMIENTO DE P.V.C. EN SUELOS Y TABLERO MELAMINADO EN PAREDES. VENTANAS DE ALUMINIO ANODIZADO, CON PERSIANAS CORREDERAS DE PROTECCIÓN, INCLUSO INSTALACIÓN ELÉCTRICA CON DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE ALUMBRADO Y FUERZA CON TOMA EXTERIOR A 220 V.				
	Son OCHENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS				**85.60 €**

Título:	ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000003
Descripción:	UD. MES DE ALQUILER DE CASETA PREFÁBRICADA PARA VESTUARIOS DE OBRA DE 6X2.35 M, CON ESTRUCTURA METÁLICA MEDIANTE PERFILES CONFORMADOS EN FRÍO Y CERRAMIENTO CHAPA NERVADA Y GALVANIZADA CON TERMINACIÓN DE PINTURA PRELACADA. AISLAMIENTO INTERIOR CON LANA DE VIDRIO COMBINADA CON POLIESTIRENO EXPANDIDO. REVESTIMIENTO DE P.V.C. EN SUELOS Y TABLERO MELAMINADO EN PAREDES. VENTANAS DE ALUMINIO ANODIZADO, CON PERSIANAS CORREDERAS DE PROTECCIÓN, INCLUSO INSTALACIÓN ELÉCTRICA CON DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE ALUMBRADO Y FUERZA CON TOMA EXTERIOR A 220 V.				
	Son SETENTA Y NUEVE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS				**79.18 €**

Título:	ALQUILER CASETA PREFÁBRICADA ALMACEN	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000005
Descripción:	UD. MES DE ALQUILER DE CASETA PREFÁBRICADA PARA ALMACÉN DE OBRA DE 6X2.35 M, CON ESTRUCTURA METÁLICA MEDIANTE PERFILES CONFORMADOS EN FRÍO Y CERRAMIENTO CHAPA NERVADA Y GALVANIZADA CON TERMINACIÓN DE PINTURA PRELACADA. REVESTIMIENTO DE P.V.C. EN SUELOS Y TABLERO MELAMINADO EN PAREDES. VENTANAS DE ALUMINIO ANODIZADO, CON PERSIANAS CORREDERAS DE PROTECCIÓN, INCLUSO INSTALACIÓN ELÉCTRICA CON DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE ALUMBRADO Y FUERZA CON TOMA EXTERIOR A 220 V.				
	Son SESENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS				**69.55 €**

Título:	ACOMETIDA PROVISIONAL ELECTRICIDAD A CASETA	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000006
Descripción	UD. ACOMETIDA PROVISIONAL DE ELECTRICIDAD A CASETAS DE OBRA.				
	Son CIENTO UN EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS				**101.65 €**

Título:	ACOMETIDA PROVISIONAL FONTANERÍA A CASETA	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000007
Descripción:	UD. ACOMETIDA PROVISIONAL DE FONTANERÍA A CASETAS DE OBRA.				
	Son NOVENTA Y DOS EUROS CON DOS CÉNTIMOS				**92.02 €**

Título:	ACOMETIDA PROVISIONAL SANEAMIENTO A CASETA	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000008
Descripción:	UD. ACOMETIDA PROVISIONAL DE SANEAMIENTO A CASETAS DE OBRA.				
	Son SETENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS				**74.90 €**

Título:	TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000009
Descripción:	UD. TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL CON LLAVE DE 1.78 M DE ALTURA COLOCADA. (10 USOS).				
	Son DOCE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS				**12.13 €**

Título:	JABONERA INDUSTRIAL	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000010
Descripción:	UD. JABONERA DE USO INDUSTRIAL CON DOSIFICADOR DE JABÓN, EN ACERO INOXIDABLE, COLOCADA. (10 USOS).				
	Son CINCO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS				**5.39 €**

Título:	SECAMANOS ELÉCTRICO C/PULSADOR	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000011
Descripción:	UD. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SECAMANOS ELÉCTRICO CON PULSADOR SANIFLOW MODELO E-88, CON CARCASA ANTIVANDÁLICA DE HIERRO FUNDIDO CON ACABADO EN PORCELANA VITRIFICADA BLANCA, Y TEMPORIZADOR A 34", INCLUSO P.P. DE CONEXIONADO ELÉCTRICO (10 USOS).				
	Son CUARENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS				**41.94 €**

Título:	ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS	Unidad:	Ud	Código:	SS00000012
Descripción:	UD. ESPEJO DE 80X40 CM EN VESTUARIOS Y ASEOS, COLOCADO (UN USO).				
				Son CUARENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	49.36 €

Título:	PORTARROLLOS INDUSTRIAL C/CERRADURA	Unidad:	Ud	Código:	SS00000013
Descripción:	UD. PORTARROLLOS DE USO INDUSTRIAL CON CERRADURA, EN ACERO INOXIDABLE, COLOCADO. (10 USOS).				
				Son CINCO EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS	5.61 €

Título:	CONVECTOR ELÉCTRICO 1000 W	Unidad:	Ud	Código:	SS00000017
Descripción:	UD. CONVECTOR ELÉCTRICO DE 1.000 W., INSTALADO (2 USOS).				
				Son VEINTIUN EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	21.85 €

Título:	DEPÓSITO DE BASURAS DE 800 L	Unidad:	Ud	Código:	SS00000018
Descripción:	UD. DEPOSITO DE BASURAS DE 800 LITROS DE CAPACIDAD REALIZADO EN POLIETILENO INYECTADO, ACERO Y BANDAS DE CAUCHO, CON RUEDAS PARA SU TRANSPORTE, COLOCADO. (10 USOS).				
				Son DIECIOCHO EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	18.41 €

CAPÍTULO 2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

SUBCAPÍTULO 2.1. PALA LA CABEZA.

Título:	CASCO DE SEGURIDAD	Unidad:	Ud	Código:	SS00000019
Descripción:	UD. CASCO DE SEGURIDAD CON DESUDADOR, HOMOLOGADO CE.				
				Son DOS EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	2.36 €

Título:	PANTALLA SEGURIDAD PARA SOLDADURA	Unidad:	Ud	Código:	SS00000020
Descripción:	UD. PANTALLA DE SEGURIDAD PARA SOLDADURA CON FIJACIÓN EN CABEZA, HOMOLOGADA CE.				
				Son TRECE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS	13.05 €

Título:	PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS	Unidad:	Ud	Código:	SS00000021
Descripción:	UD. PANTALLA PARA PROTECCIÓN CONTRA PARTÍCULAS CON ARNÉS DE CABEZA Y VISOR DE POLICARBONATO CLARO RÍGIDO, HOMOLOGADA CE.				
				Son CATORCE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS	14.18 €

Título:	GAFAS CONTRA IMPACTOS	Unidad:	Ud	Código:	SS00000022
Descripción:	UD. GAFAS CONTRA IMPACTOS ANTIRRAYADURA, HOMOLOGADAS CE.				
				Son DOCE EUROS CON DIECISÉIS CÉNTIMOS	12.16 €

Título:	GAFAS ANTIPOLVO	Unidad:	Ud	Código:	SS00000023
Descripción:	UD. GAFAS ANTIPOLVO TIPO VISITANTE INCOLORA, HOMOLOGADAS CE.				
				Son DOS EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS	2.70 €

SUBCAPITULO 2.2. PARA LAS VÍAS RESPIRATORIAS.

Título:	MASCARILLA ANTIPOLVO	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000024
Descripción:	UD. MASCARILLA ANTIPOLVO, HOMOLOGADA.				
				Son DOS EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	**2.78 €**

Título:	FILTRO RECAMBIO MASCARILLA	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000025
Descripción:	UD. FILTRO RECAMBIO MASCARILLA, HOMOLOGADO.				
				Son SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	**0.64 €**

SUBCAPÍTULO 2.3. PARA LOS OÍDOS.

Título:	TAPONES ANTIRUIDO	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000026
Descripción:	UD. PAREJA DE TAPONES ANTIRRUIDO ESPUMA, HOMOLOGADO CE.				
				Son SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	**0.64 €**

Título:	PROTECTORES AUDITIVOS VERSÁTIL	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000027
Descripción:	UD. PROTECTORES AUDITIVOS TIPO OREJERA VERSÁTIL, HOMOLOGADO CE.				
				Son DIECINUEVE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS	**19.80 €**

SUBCAPÍTULO 2.4. PARA LAS MANOS.

Título:	PAR GUANTES AISLANTES	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000028
Descripción:	UD. PAR DE GUANTES AISLANTES PARA ELECTRICISTA, HOMOLOGADOS CE.				
				Son TREINTA EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	**30.39 €**

Título:	PAR GUANTES LONA/SERRAJE	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000029
Descripción:	UD. PAR DE GUANTES DE LONA/SERRAJE TIPO AMERICANO PRIMERA CALIDAD, HOMOLOGADO CE.				
				Son DOS EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	**2.84 €**

Título:	PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000030
Descripción:	UD. PAR DE GUANTES PARA SOLDADOR SERRAJE FORRADO IGNÍFUGO, LARGO 34 CM, HOMOLOGADO CE.				
				Son OCHO EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	**8.44 €**

Título:	PAR MANGUITOS SOLDADOR HOMBRO	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000031
Descripción:	UD. PAR DE MANGUITOS PARA SOLDADOR AL HOMBRO SERRAJE GRADO A, HOMOLOGADO CE.				
				Son ONCE EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	**11.48 €**

SUBCAPÍTULO 2.5. PARA LOS PIES.

Título:	PAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000032
Descripción:	UD. PAR DE BOTAS DE AGUA MONOCOLOR DE SEGURIDAD, HOMOLOGADAS CE.				
				Son VEINTIDÓS EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	**22.77 €**

Título:	PAR BOTAS AISLANTES	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000033
Descripción:	UD. PAR DE BOTAS AISLANTES PARA ELECTRICISTA, HOMOLOGADAS CE.				
				Son VEINTISÉIS EUROS CON VEINTIDÓS CÉNTIMOS	**26.22 €**

Título:	PAR POLAINAS SOLDADOR	Unidad:	Ud	Código:	SS00000034
Descripción:	UD. PAR DE POLAINAS PARA SOLDADOR SERRAJE GRADO A, HOMOLOGADAS CE.				
				Son ONCE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS	11.14 €

Título:	PAR RODILLERAS DE CAUCHO	Unidad:	Ud	Código:	SS00000035
Descripción:	UD. PAR DE RODILLERAS DE CAUCHO, HOMOLOGADAS CE.				
				Son DIECISIETE EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	17.63 €

Título:	PAR DE ZAPATOS DE SEGURIDAD PIEL	Unidad:	Ud	Código:	SS00000036
Descripción:	UD. PAR DE ZAPATOS DE SEGURIDAD EN PIEL FLOR HIDROFUGADO CON PUNTERA Y PLANTILLA METÁLICA, HOMOLOGADAS CE.				
				Son TREINTA EUROS CON VEINTISÉIS CÉNTIMOS	30.26 €

SUBCAPÍTULO 2.6. PARA EL CUERPO.

Título:	MONO DE TRABAJO	Unidad:	Ud	Código:	SS00000037
Descripción:	UD. MONO DE TRABAJO, HOMOLOGADO CE.				
				Son ONCE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS	11.24 €

Título:	IMPERMEABLE	Unidad:	Ud	Código:	SS00000038
Descripción:	UD. IMPERMEABLE DE TRABAJO, HOMOLOGADO CE.				
				Son SIETE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	7.98 €

Título:	MANDIL SOLDADOR SERRAJE	Unidad:	Ud	Código:	SS00000039
Descripción:	UD. MANDIL DE SERRAJE PARA SOLDADOR GRADOO A, 60X90 CM HOMOLOGADO CE.				
				Son DIECISÉIS EUROS CON VEINTISÉIS CÉNTIMOS	16.26 €

Título:	PETO REFLECTANTE BUTANO/AMARILLO	Unidad:	Ud	Código:	SS00000040
Descripción:	UD. PETO REFLECTANTE COLOR BUTANO O AMARILLO, HOMOLOGADA CE.				
				Son DIECISIETE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	17.66 €

Título:	CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS	Unidad:	Ud	Código:	SS00000041
Descripción:	UD. CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS, HOMOLOGADO CE.				
				Son VEINTITRÉS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	23.64 €

Título:	CINTURÓN SEGURIDAD CLASE A	Unidad:	Ud	Código:	SS00000059
Descripción:	UD. CINTURÓN DE SEGURIDAD CLASE A (SUJECIÓN), CON CUERDA REGULABLE DE 1,8 M CON GUARDA CABOS Y 2 MOSQUETONES, HOMOLOGADA CE.				
				Son SETENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	71.57 €

Título:	CINTURÓN ANTILUMBAGO	Unidad:	Ud	Código:	SS00000060
Descripción:	UD. CINTURÓN ANTILUMBAGO CIERRE HEBILLA, HOMOLOGADO CE.				
				Son DIECIOCHO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	18.67 €

CAPÍTULO 3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.

Título:	VALLA CONTENCIÓN PEATONES	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000042
Descripción:	UD. VALLA AUTÓNOMA METÁLICA DE 2,5 M DE LONGITUD PARA CONTENCIÓN DE PEATONES NORMALIZADA, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. (20 USOS).				
	Son DOS EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS				**2.69 €**

Título:	EXTINTOR POLVO ABC 6 KG EF 21A-113B	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000043
Descripción:	UD. EXTINTOR DE POLVO ABC CON EFICACIA 21A-113B PARA EXTINCIÓN DE FUEGO DE MATERIAS SÓLIDAS, LÍQUIDAS, PRODUCTOS GASEOSOS E INCENDIOS DE EQUIPOS ELÉCTRICOS, DE 6 KG. DE AGENTE EXTINTOR CON SOPORTE, MANÓMETRO Y BOQUILLA CON DIFUSOR SEGÚN NORMA UNE-23110, TOTALMENTE INSTALADO. CERTIFICADO POR AENOR.				
	Son TREINTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS				**36.83 €**

CAPÍTULO 4. SEÑALIZACIONES.

Título:	SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE	Unidad:	Ud	Código:	SS00000045
Descripción:	UD. SEÑAL DE PELIGRO TIPO TRIANGULAR NORMALIZADA, CON SOPORTE METÁLICO DE HIERRO GALVANIZADO 80X40X2 MM Y 1,3 M DE ALTURA INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE APERTURA DE POZO, HORMIGÓNADO, COLOCACIÓN Y DESMONTADO. (3 USOS).				
				Son CUARENTA Y OCHO EUROS CON VEINTISÉIS CÉNTIMOS	48.26 €

Título:	SEÑAL CIRCULAR CON SOPORTE	Unidad:	Ud	Código:	SS00000046
Descripción:	UD. SEÑAL DE OBLIGATORIEDAD TIPO CIRCULAR DE D=600 MM NORMALIZADA, CON SOPORTE METÁLICO DE HIERRO GALVANIZADO 80X40X2 MM Y 1,3 M DE ALTURA INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE APERTURA DE POZO, HORMIGÓNADO, COLOCACIÓN Y DESMONTADO. (3 USOS).				
				Son CUARENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS	46.31 €

Título:	CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO	Unidad:	Ud	Código:	SS00000047
Descripción:	UD. CARTEL INDICATIVO DE USO OBLIGATORIO DE CASCO DE 0,40X0,30 M SIN SOPORTE METÁLICO, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTADO.				
				Son OCHO EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS	8.29 €

Título:	CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO	Unidad:	Ud	Código:	SS00000048
Descripción:	UD. CARTEL INDICATIVO DE PROHIBIDO EL PASO A LA OBRA DE 0,40X0,30 M SIN SOPORTE METÁLICO, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTADO.				
				Son OCHO EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS	8.29 €

Título:	CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS	Unidad:	Ud	Código:	SS00000049
Descripción:	UD. CARTEL INDICATIVO DE PELIGRO POR ZONA DE OBRAS DE 0,40X0,30 M SIN SOPORTE METÁLICO, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTADO.				
				Son OCHO EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS	8.29 €

Título:	CINTA DE BALIZAMIENTO ROJA/BLANCA	Unidad:	Ud	Código:	SS00000050
Descripción:	M. CINTA CORRIDA DE BALIZAMIENTO PLÁSTICA PINTADA A DOS COLORES ROJA Y BLANCA, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTADO.				
				Son UN EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	1.62 €

CAPÍTULO 5. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.

Título:	BOTIQUIN DE OBRA	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000051
Descripción :	UD. BOTIQUÍN DE OBRA INSTALADO.				
	Son VEINTITRÉS EUROS CON CINCUENTAY CUATRO CÉNTIMOS				**23.54 €**

Título:	REPOSICIÓN DE BOTIQUIN	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000052
Descripción :	UD. REPOSICIÓN DE MATERIAL DE BOTIQUÍN DE OBRA.				
	Son TREINTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS				**37.45 €**

Título:	CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000053
Descripción :	UD. CAMILLA PORTÁTIL PARA EVACUACIONES, COLOCADA. (20 USOS).				
	Son SIETE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS				**7.25 €**

Título:	RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000054
Descripción :	UD. RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO.				
	Son CINCUENTA Y UN EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS				**51.20 €**

CAPÍTULO 6. MANO DE OBRA DE SEGURIDAD Y SALUD.

Título:	COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE	**Unidad:**	H	**Código:**	SS00000055
Descripción :	H. COMITÉ DE SEGURIDAD COMPUESTO POR UN TÉCNICO EN MATERIA DE SEGURIDAD CON CATEGORÍA DE ENCARGADO, DOS TRABAJADORES CON CATEGORÍA DE OFICIAL DE 2ª, UN AYUDANTE Y UN VIGILANTE DE SEGURIDAD CON CATEGORÍA DE OFICIAL DE 1ª, CONSIDERANDO UNA REUNIÓN COMO MÍNIMO AL MES.				
	Son SESENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS				**62.35 €**

Título:	FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE	**Unidad:**	H	**Código:**	SS00000056
Descripción :	H. FORMACIÓN DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO, CONSIDERANDO UNA HORA A LA SEMANA Y REALIZADA POR UN ENCARGADO.				
	Son TRECE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS				**13.84 €**

Título:	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000058
Descripción :	UD. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE CASETAS DE OBRA, CONSIDERANDO UNA LIMPIEZA POR CADA DOS SEMANAS.				
	Son CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS				**175.85 €**

En A Coruña, Octubre 2018

El autor del proyecto

Antonio Rodríguez Ruiz

3. CUADRO DE PRECIOS Nº2.

CAPÍTULO 1. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.

Título:	ALQUILER CASETA PREFÁBRICADA OFICINA	Unidad:	Ud	Código:	SS00000001
Descripción:	UD. MES DE ALQUILER DE CASETA PREFÁBRICADA PARA OFICINA DE OBRA DE 6X2.35 M, CON ESTRUCTURA METÁLICA MEDIANTE PERFILES CONFORMADOS EN FRÍO Y CERRAMIENTO CHAPA NERVADA Y GALVANIZADA CON TERMINACIÓN DE PINTURA PRELACADA. AISLAMIENTO INTERIOR CON LANA DE VIDRIO COMBINADA CON POLIESTIRENO EXPANDIDO. REVESTIMIENTO DE P.V.C. EN SUELOS Y TABLERO MELAMINADO EN PAREDES. VENTANAS DE ALUMINIO ANODIZADO, CON PERSIANAS CORREDERAS DE PROTECCIÓN, INCLUSO INSTALACIÓN ELÉCTRICA CON DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE ALUMBRADO Y FUERZA CON TOMA EXTERIOR A 220 V.				
			Resto de obra y materiales		**85.60**
			TOTAL PARTIDA		**85.60 €**

Título:	ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS	Unidad:	Ud	Código:	SS00000003
Descripción:	UD. MES DE ALQUILER DE CASETA PREFÁBRICADA PARA VESTUARIOS DE OBRA DE 6X2.35 M, CON ESTRUCTURA METÁLICA MEDIANTE PERFILES CONFORMADOS EN FRÍO Y CERRAMIENTO CHAPA NERVADA Y GALVANIZADA CON TERMINACIÓN DE PINTURA PRELACADA. AISLAMIENTO INTERIOR CON LANA DE VIDRIO COMBINADA CON POLIESTIRENO EXPANDIDO. REVESTIMIENTO DE P.V.C. EN SUELOS Y TABLERO MELAMINADO EN PAREDES. VENTANAS DE ALUMINIO ANODIZADO, CON PERSIANAS CORREDERAS DE PROTECCIÓN, INCLUSO INSTALACIÓN ELÉCTRICA CON DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE ALUMBRADO Y FUERZA CON TOMA EXTERIOR A 220 V.				
			Resto de obra y materiales		**79.18**
			TOTAL PARTIDA		**79.18 €**

Título:	ALQUILER CASETA PREFÁBRICADA ALMACEN	Unidad:	Ud	Código:	SS00000005
Descripción:	UD. MES DE ALQUILER DE CASETA PREFÁBRICADA PARA ALMACÉN DE OBRA DE 6X2.35 M, CON ESTRUCTURA METÁLICA MEDIANTE PERFILES CONFORMADOS EN FRÍO Y CERRAMIENTO CHAPA NERVADA Y GALVANIZADA CON TERMINACIÓN DE PINTURA PRELACADA. REVESTIMIENTO DE P.V.C. EN SUELOS Y TABLERO MELAMINADO EN PAREDES. VENTANAS DE ALUMINIO ANODIZADO, CON PERSIANAS CORREDERAS DE PROTECCIÓN, INCLUSO INSTALACIÓN ELÉCTRICA CON DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE ALUMBRADO Y FUERZA CON TOMA EXTERIOR A 220 V.				
			Resto de obra y materiales		**69.55**
			TOTAL PARTIDA		**69.55 €**

Título:	ACOMETIDA PROVISIONAL ELECTRICIDAD A CASETA	Unidad:	Ud	Código:	SS00000006
Descripción:	UD. ACOMETIDA PROVISIONAL DE ELECTRICIDAD A CASETAS DE OBRA.				
			Resto de obra y materiales		**101.65**
			TOTAL PARTIDA		**101.65 €**

Título:	ACOMETIDA PROVISIONAL FONTANERÍA A CASETA	Unidad:	Ud	Código:	SS00000007
Descripción:	UD. ACOMETIDA PROVISIONAL DE FONTANERÍA A CASETAS DE OBRA.				
			Resto de obra y materiales		**92.02**
			TOTAL PARTIDA		**92.02 €**

Título:	ACOMETIDA PROVISIONAL SANEAMIENTO A CASETA	Unidad:	Ud	Código:	SS00000008
Descripción:	UD. ACOMETIDA PROVISIONAL DE SANEAMIENTO A CASETAS DE OBRA.				
			Resto de obra y materiales		**74.90**
			TOTAL PARTIDA		**74.90 €**

Título:	TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL	Unidad:	Ud	Código:	SS00000009
Descripción:	UD. TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL CON LLAVE DE 1.78 M DE ALTURA COLOCADA. (10 USOS).				
			Mano de obra		2.84 €
			Resto de obra y materiales		9.29 €
			TOTAL PARTIDA		**12.13 €**

Título:	JABONERA INDUSTRIAL	Unidad:	Ud	Código:	SS00000010
Descripción:	UD. JABONERA DE USO INDUSTRIAL CON DOSIFICADOR DE JABÓN, EN ACERO INOXIDABLE, COLOCADA. (10 USOS).				
			Mano de obra		2.84 €
			Resto de obra y materiales		2.55 €
			TOTAL PARTIDA		**5.39 €**

Título:	SECAMANOS ELÉCTRICO C/PULSADOR	Unidad:	Ud	Código:	SS00000011
Descripción:	UD. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SECAMANOS ELÉCTRICO CON PULSADOR SANIFLOW MODELO E-88, CON CARCASA ANTIVANDÁLICA DE HIERRO FUNDIDO CON ACABADO EN PORCELANA VITRIFICADA BLANCA, Y TEMPORIZADOR A 34", INCLUSO P.P. DE CONEXIONADO ELÉCTRICO (10 USOS).				
				Mano de obra	7.70 €
				Resto de obra y materiales	34.24 €
				TOTAL PARTIDA	**41.94 €**

Título:	ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS	Unidad:	Ud	Código:	SS00000012
Descripción:	UD. ESPEJO DE 80X40 CM EN VESTUARIOS Y ASEOS, COLOCADO (UN USO).				
				Mano de obra	2.13 €
				Resto de obra y materiales	47.23 €
				TOTAL PARTIDA	**49.36 €**

Título:	PORTARROLLOS INDUSTRIAL C/CERRADURA	Unidad:	Ud	Código:	SS00000013
Descripción:	UD. PORTARROLLOS DE USO INDUSTRIAL CON CERRADURA, EN ACERO INOXIDABLE, COLOCADO. (10 USOS).				
				Mano de obra	2.84 €
				Resto de obra y materiales	2.77 €
				TOTAL PARTIDA	**5.61 €**

Título:	CONVECTOR ELÉCTRICO 1000 W	Unidad:	Ud	Código:	SS00000017
Descripción:	UD. CONVECTOR ELÉCTRICO DE 1.000 W., INSTALADO (2 USOS).				
				Mano de obra	1.42 €
				Resto de obra y materiales	20.43 €
				TOTAL PARTIDA	**21.85 €**

Título:	DEPÓSITO DE BASURAS DE 800 L	Unidad:	Ud	Código:	SS00000018
Descripción:	UD. DEPOSITO DE BASURAS DE 800 LITROS DE CAPACIDAD REALIZADO EN POLIETILENO INYECTADO, ACERO Y BANDAS DE CAUCHO, CON RUEDAS PARA SU TRANSPORTE, COLOCADO. (10 USOS).				
				Mano de obra	0.71 €
				Resto de obra y materiales	17.70 €
				TOTAL PARTIDA	**18.41 €**

CAPÍTULO 2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

SUBCAPÍTULO 2.1. PALA LA CABEZA.

Título:	CASCO DE SEGURIDAD	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000019
Descripción:	UD. CASCO DE SEGURIDAD CON DESUDADOR, HOMOLOGADO CE.				
				Resto de obra y materiales	**2.36**
				TOTAL PARTIDA	**2.36 €**

Título:	PANTALLA SEGURIDAD PARA SOLDADURA	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000020
Descripción:	UD. PANTALLA DE SEGURIDAD PARA SOLDADURA CON FIJACIÓN EN CABEZA, HOMOLOGADA CE.				
				Resto de obra y materiales	**13.05**
				TOTAL PARTIDA	**13.05 €**

Título:	PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000021
Descripción:	UD. PANTALLA PARA PROTECCIÓN CONTRA PARTÍCULAS CON ARNÉS DE CABEZA Y VISOR DE POLICARBONATO CLARO RÍGIDO, HOMOLOGADA CE.				
				Resto de obra y materiales	**14.18**
				TOTAL PARTIDA	**14.18 €**

Título:	GAFAS CONTRA IMPACTOS	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000022
Descripción:	UD. GAFAS CONTRA IMPACTOS ANTIRRAYADURA, HOMOLOGADAS CE.				
				Resto de obra y materiales	**12.16**
				TOTAL PARTIDA	**12.16 €**

Título:	GAFAS ANTIPOLVO	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000023
Descripción:	UD. GAFAS ANTIPOLVO TIPO VISITANTE INCOLORA, HOMOLOGADAS CE.				
				Resto de obra y materiales	**2.70**
				TOTAL PARTIDA	**2.70 €**

SUBCAPITULO 2.2. PARA LAS VÍAS RESPIRATORIAS.

Título:	MASCARILLA ANTIPOLVO	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000024
Descripción:	UD. MASCARILLA ANTIPOLVO, HOMOLOGADA.				
				Resto de obra y materiales	**2.78**
				TOTAL PARTIDA	**2.78 €**

Título:	FILTRO RECAMBIO MASCARILLA	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000025
Descripción:	UD. FILTRO RECAMBIO MASCARILLA, HOMOLOGADO.				
				Resto de obra y materiales	**0.64**
				TOTAL PARTIDA	**0.64 €**

SUBCAPÍTULO 2.3. PARA LOS OÍDOS.

Título:	TAPONES ANTIRUIDO	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000026
Descripción:	UD. PAREJA DE TAPONES ANTIRRUIDO ESPUMA, HOMOLOGADO CE.				
				Resto de obra y materiales	**0.64**
				TOTAL PARTIDA	**0.64 €**

Título:	PROTECTORES AUDITIVOS VERSÁTIL	Unidad:	Ud	Código:	SS00000027
Descripción:	UD. PROTECTORES AUDITIVOS TIPO OREJERA VERSÁTIL, HOMOLOGADO CE.				
			Resto de obra y materiales		19.80
			TOTAL PARTIDA		19.80 €

SUBCAPÍTULO 2.4. PARA LAS MANOS.

Título:	PAR GUANTES AISLANTES	Unidad:	Ud	Código:	SS00000028
Descripción:	UD. PAR DE GUANTES AISLANTES PARA ELECTRICISTA, HOMOLOGADOS CE.				
			Resto de obra y materiales		30.39
			TOTAL PARTIDA		30.39 €

Título:	PAR GUANTES LONA/SERRAJE	Unidad:	Ud	Código:	SS00000029
Descripción:	UD. PAR DE GUANTES DE LONA/SERRAJE TIPO AMERICANO PRIMERA CALIDAD, HOMOLOGADO CE.				
			Resto de obra y materiales		2.84
			TOTAL PARTIDA		2.84 €

Título:	PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM	Unidad:	Ud	Código:	SS00000030
Descripción:	UD. PAR DE GUANTES PARA SOLDADOR SERRAJE FORRADO IGNÍFUGO, LARGO 34 CM, HOMOLOGADO CE.				
			Resto de obra y materiales		8.44
			TOTAL PARTIDA		8.44 €

Título:	PAR MANGUITOS SOLDADOR HOMBRO	Unidad:	Ud	Código:	SS00000031
Descripción:	UD. PAR DE MANGUITOS PARA SOLDADOR AL HOMBRO SERRAJE GRADO A, HOMOLOGADO CE.				
			Resto de obra y materiales		11.48
			TOTAL PARTIDA		11.48 €

SUBCAPÍTULO 2.5. PARA LOS PIES.

Título:	PAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD	Unidad:	Ud	Código:	SS00000032
Descripción:	UD. PAR DE BOTAS DE AGUA MONOCOLOR DE SEGURIDAD, HOMOLOGADAS CE.				
			Resto de obra y materiales		22.77
			TOTAL PARTIDA		22.77 €

Título:	PAR BOTAS AISLANTES	Unidad:	Ud	Código:	SS00000033
Descripción:	UD. PAR DE BOTAS AISLANTES PARA ELECTRICISTA, HOMOLOGADAS CE.				
			Resto de obra y materiales		26.22
			TOTAL PARTIDA		26.22 €

Título:	PAR POLAINAS SOLDADOR	Unidad:	Ud	Código:	SS00000034
Descripción:	UD. PAR DE POLAINAS PARA SOLDADOR SERRAJE GRADO A, HOMOLOGADAS CE.				
			Resto de obra y materiales		11.14
			TOTAL PARTIDA		11.14 €

Título:	PAR RODILLERAS DE CAUCHO	Unidad:	Ud	Código:	SS00000035
Descripción:	UD. PAR DE RODILLERAS DE CAUCHO, HOMOLOGADAS CE.				
			Resto de obra y materiales		17.63
			TOTAL PARTIDA		17.63 €

Título:	PAR DE ZAPATOS DE SEGURIDAD PIEL	Unidad:	Ud	Código:	SS00000036
Descripción:	UD. PAR DE ZAPATOS DE SEGURIDAD EN PIEL FLOR HIDROFUGADO CON PUNTERA Y PLANTILLA METÁLICA, HOMOLOGADAS CE.				
			Resto de obra y materiales		30.26
			TOTAL PARTIDA		30.26 €

SUBCAPÍTULO 2.6. PARA EL CUERPO.

Título:	MONO DE TRABAJO	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000037
Descripción:	UD. MONO DE TRABAJO, HOMOLOGADO CE.				
				Resto de obra y materiales	**11.24**
				TOTAL PARTIDA	**11.24 €**

Título:	IMPERMEABLE	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000038
Descripción:	UD. IMPERMEABLE DE TRABAJO, HOMOLOGADO CE.				
				Resto de obra y materiales	**7.98**
				TOTAL PARTIDA	**7.98 €**

Título:	MANDIL SOLDADOR SERRAJE	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000039
Descripción:	UD. MANDIL DE SERRAJE PARA SOLDADOR GRADOO A, 60X90 CM HOMOLOGADO CE.				
				Resto de obra y materiales	**16.26**
				TOTAL PARTIDA	**16.26 €**

Título:	PETO REFLECTANTE BUTANO/AMARILLO	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000040
Descripción:	UD. PETO REFLECTANTE COLOR BUTANO O AMARILLO, HOMOLOGADA CE.				
				Resto de obra y materiales	**17.66**
				TOTAL PARTIDA	**17.66 €**

Título:	CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000041
Descripción:	UD. CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS, HOMOLOGADO CE.				
				Resto de obra y materiales	**23.64**
				TOTAL PARTIDA	**23.64 €**

Título:	CINTURÓN SEGURIDAD CLASE A	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000059
Descripción:	UD. CINTURÓN DE SEGURIDAD CLASE A (SUJECIÓN), CON CUERDA REGULABLE DE 1,8 M CON GUARDA CABOS Y 2 MOSQUETONES, HOMOLOGADA CE.				
				Resto de obra y materiales	**71.57**
				TOTAL PARTIDA	**71.57 €**

Título:	CINTURÓN ANTILUMBAGO	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000060
Descripción:	UD. CINTURÓN ANTILUMBAGO CIERRE HEBILLA, HOMOLOGADO CE.				
				Resto de obra y materiales	**18.67**
				TOTAL PARTIDA	**18.67 €**

CAPÍTULO 3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.

Título:	VALLA CONTENCIÓN PEATONES	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000042
Descripción:	UD. VALLA AUTÓNOMA METÁLICA DE 2,5 M DE LONGITUD PARA CONTENCIÓN DE PEATONES NORMALIZADA, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. (20 USOS).				
				Mano de obra	0.71 €
				Resto de obra y materiales	1.98 €
				TOTAL PARTIDA	**2.69 €**

Título:	EXTINTOR POLVO ABC 6 KG EF 21A-113B	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000043
Descripción:	UD. EXTINTOR DE POLVO ABC CON EFICACIA 21A-113B PARA EXTINCIÓN DE FUEGO DE MATERIAS SÓLIDAS, LÍQUIDAS, PRODUCTOS GASEOSOS E INCENDIOS DE EQUIPOS ELÉCTRICOS, DE 6 KG. DE AGENTE EXTINTOR CON SOPORTE, MANÓMETRO Y BOQUILLA CON DIFUSOR SEGÚN NORMA UNE-23110, TOTALMENTE INSTALADO. CERTIFICADO POR AENOR.				
				Mano de obra	1.42 €
				Resto de obra y materiales	35.41 €
				TOTAL PARTIDA	**36.83 €**

CAPÍTULO 4. SEÑALIZACIONES.

Título:	SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000045
Descripción:	UD. SEÑAL DE PELIGRO TIPO TRIANGULAR NORMALIZADA, CON SOPORTE METÁLICO DE HIERRO GALVANIZADO 80X40X2 MM Y 1,3 M DE ALTURA INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE APERTURA DE POZO, HORMIGÓNADO, COLOCACIÓN Y DESMONTADO. (3 USOS).				
				Mano de obra	4.26 €
				Resto de obra y materiales	44.00 €
				TOTAL PARTIDA	**48.26 €**

Título:	SEÑAL CIRCULAR CON SOPORTE	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000046
Descripción:	UD. SEÑAL DE OBLIGATORIEDAD TIPO CIRCULAR DE D=600 MM NORMALIZADA, CON SOPORTE METÁLICO DE HIERRO GALVANIZADO 80X40X2 MM Y 1,3 M DE ALTURA INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE APERTURA DE POZO, HORMIGÓNADO, COLOCACIÓN Y DESMONTADO. (3 USOS).				
				Mano de obra	4.26 €
				Resto de obra y materiales	42.05 €
				TOTAL PARTIDA	**46.31 €**

Título:	CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000047
Descripción:	UD. CARTEL INDICATIVO DE USO OBLIGATORIO DE CASCO DE 0,40X0,30 M SIN SOPORTE METÁLICO, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTADO.				
				Mano de obra	1.42 €
				Resto de obra y materiales	6.87 €
				TOTAL PARTIDA	**8.29 €**

Título:	CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000048
Descripción:	UD. CARTEL INDICATIVO DE PROHIBIDO EL PASO A LA OBRA DE 0,40X0,30 M SIN SOPORTE METÁLICO, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTADO.				
				Mano de obra	1.42 €
				Resto de obra y materiales	6.87 €
				TOTAL PARTIDA	**8.29 €**

Título:	CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000049
Descripción:	UD. CARTEL INDICATIVO DE PELIGRO POR ZONA DE OBRAS DE 0,40X0,30 M SIN SOPORTE METÁLICO, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTADO.				
				Mano de obra	1.42 €
				Resto de obra y materiales	6.87 €
				TOTAL PARTIDA	**8.29 €**

Título:	CINTA DE BALIZAMIENTO ROJA/BLANCA	**Unidad:**	M	**Código:**	SS00000050
Descripción:	M. CINTA CORRIDA DE BALIZAMIENTO PLÁSTICA PINTADA A DOS COLORES ROJA Y BLANCA, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTADO.				
				Mano de obra	1.42 €
				Resto de obra y materiales	0.20 €
				TOTAL PARTIDA	**1.62 €**

CAPÍTULO 5. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.

Título:	BOTIQUIN DE OBRA	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000051
Descripción:	UD. BOTIQUÍN DE OBRA INSTALADO.				
				Resto de obra y materiales	**23.54**
				TOTAL PARTIDA	**23.54 €**

Título:	REPOSICIÓN DE BOTIQUIN	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000052
Descripción:	UD. REPOSICIÓN DE MATERIAL DE BOTIQUÍN DE OBRA.				
				Resto de obra y materiales	**37.45**
				TOTAL PARTIDA	**37.45 €**

Título:	CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000053
Descripción:	UD. CAMILLA PORTÁTIL PARA EVACUACIONES, COLOCADA. (20 USOS).				
				Resto de obra y materiales	**7.25**
				TOTAL PARTIDA	**7.25 €**

Título:	RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000054
Descripción:	UD. RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO.				
				Resto de obra y materiales	**51.20**
				TOTAL PARTIDA	**51.20 €**

CAPÍTULO 6. MANO DE OBRA DE SEGURIDAD Y SALUD.

Título:	COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE	**Unidad:**	H	**Código:**	SS00000055
Descripción:	H. COMITÉ DE SEGURIDAD COMPUESTO POR UN TÉCNICO EN MATERIA DE SEGURIDAD CON CATEGORÍA DE ENCARGADO, DOS TRABAJADORES CON CATEGORÍA DE OFICIAL DE 2ª, UN AYUDANTE Y UN VIGILANTE DE SEGURIDAD CON CATEGORÍA DE OFICIAL DE 1ª, CONSIDERANDO UNA REUNIÓN COMO MÍNIMO AL MES.				
				Resto de obra y materiales	**62.35**
				TOTAL PARTIDA	**62.35 €**

Título:	FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE	**Unidad:**	H	**Código:**	SS00000056
Descripción:	H. FORMACIÓN DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO, CONSIDERANDO UNA HORA A LA SEMANA Y REALIZADA POR UN ENCARGADO.				
				Resto de obra y materiales	**13.84**
				TOTAL PARTIDA	**13.84 €**

Título:	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA	**Unidad:**	Ud	**Código:**	SS00000058
Descripción:	UD. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE CASETAS DE OBRA, CONSIDERANDO UNA LIMPIEZA POR CADA DOS SEMANAS.				
				Resto de obra y materiales	**175.85**
				TOTAL PARTIDA	**175.85 €**

En A Coruña, Octubre 2018

El autor del proyecto

Antonio Rodríguez Ruiz

4. PRESUPUESTOS PARCIALES.

Capítulo 1.		Instalaciones de higiene y bienestar			
Código	**UD**		**Cantidad**	**Precio**	**Total**
		Alquiler caseta prefabricada oficina			
SS00000001	Ud	UD. MES DE ALQUILER DE CASETA PREFÁBRICADA PARA OFICINA DE OBRA DE 6X2.35 M, CON ESTRUCTURA METÁLICA MEDIANTE PERFILES CONFORMADOS EN FRÍO Y CERRAMIENTO CHAPA NERVADA Y GALVANIZADA CON TERMINACIÓN DE PINTURA PRELACADA. AISLAMIENTO INTERIOR CON LANA DE VIDRIO COMBINADA CON POLIESTIRENO EXPANDIDO. REVESTIMIENTO DE P.V.C. EN SUELOS Y TABLERO MELAMINADO EN PAREDES. VENTANAS DE ALUMINIO ANODIZADO, CON PERSIANAS CORREDERAS DE PROTECCIÓN, INCLUSO INSTALACIÓN ELÉCTRICA CON DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE ALUMBRADO Y FUERZA CON TOMA EXTERIOR A 220 V.	3.00	85.60	256.80
		Alquiler caseta para vestuarios			
SS00000003	Ud	UD. MES DE ALQUILER DE CASETA PREFÁBRICADA PARA VESTUARIOS DE OBRA DE 6X2.35 M, CON ESTRUCTURA METÁLICA MEDIANTE PERFILES CONFORMADOS EN FRÍO Y CERRAMIENTO CHAPA NERVADA Y GALVANIZADA CON TERMINACIÓN DE PINTURA PRELACADA. AISLAMIENTO INTERIOR CON LANA DE VIDRIO COMBINADA CON POLIESTIRENO EXPANDIDO. REVESTIMIENTO DE P.V.C. EN SUELOS Y TABLERO MELAMINADO EN PAREDES. VENTANAS DE ALUMINIO ANODIZADO, CON PERSIANAS CORREDERAS DE PROTECCIÓN, INCLUSO INSTALACIÓN ELÉCTRICA CON DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE ALUMBRADO Y FUERZA CON TOMA EXTERIOR A 220 V.	3.00	79.18	237.54
		alquiler caseta prefábricada almacen			
SS00000005	Ud	UD. MES DE ALQUILER DE CASETA PREFÁBRICADA PARA ALMACÉN DE OBRA DE 6X2.35 M, CON ESTRUCTURA METÁLICA MEDIANTE PERFILES CONFORMADOS EN FRÍO Y CERRAMIENTO CHAPA NERVADA Y GALVANIZADA CON TERMINACIÓN DE PINTURA PRELACADA. REVESTIMIENTO DE P.V.C. EN SUELOS Y TABLERO MELAMINADO EN PAREDES. VENTANAS DE ALUMINIO ANODIZADO, CON PERSIANAS CORREDERAS DE PROTECCIÓN, INCLUSO INSTALACIÓN ELÉCTRICA CON DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE ALUMBRADO Y FUERZA CON TOMA EXTERIOR A 220 V.	3.00	69.55	208.65
		acometida provisional electricidad a caseta			
SS00000006	Ud	UD. ACOMETIDA PROVISIONAL DE ELECTRICIDAD A CASETAS DE OBRA	3.00	101.65	304.95
		acometida provisional fontanería a caseta			
SS00000007	Ud	UD. ACOMETIDA PROVISIONAL DE FONTANERÍA A CASETAS DE OBRA.	1.00	92.02	92.02
		acometida provisional saneamiento a caseta			
SS00000008	Ud	UD. ACOMETIDA PROVISIONAL DE SANEAMIENTO A CASETAS DE OBRA.	1.00	74.90	74.90
		taquilla metalica individual			
SS00000009	Ud	UD. TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL CON LLAVE DE 1.78 M DE ALTURA COLOCADA. (10 USOS).	10.00	12.13	121.30
		jabonera industrial			
SS00000010	Ud	UD. JABONERA DE USO INDUSTRIAL CON DOSIFICADOR DE JABÓN, EN ACERO INOXIDABLE, COLOCADA. (10 USOS).	1.00	5.39	5.39
		secamanos eléctrico c/pulsador			
SS00000011	Ud	UD. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SECAMANOS ELÉCTRICO CON PULSADOR SANIFLOW MODELO E-88, CON CARCASA ANTIVANDÁLICA DE HIERRO FUNDIDO CON ACABADO EN PORCELANA VITRIFICADA BLANCA, Y TEMPORIZADOR A 34", INCLUSO P.P. DE CONEXIONADO ELÉCTRICO (10 USOS).	1.00	41.94	41.94
		espejo para vestuarios y aseos			
SS00000012	Ud	UD. ESPEJO DE 80X40 CM EN VESTUARIOS Y ASEOS, COLOCADO (UN USO).	1.00	49.36	49.36
		portarrollos industrial c/cerradura			
SS00000013	Ud	UD. PORTARROLLOS DE USO INDUSTRIAL CON CERRADURA, EN ACERO INOXIDABLE, COLOCADO. (10 USOS).	1.00	5.61	5.61
		convector eléctrico 1000 w			
SS00000017	Ud	UD. CONVECTOR ELÉCTRICO DE 1.000 W., INSTALADO (2 USOS).	1.00	21.85	21.85
		depósito de basuras de 800 l			
SS00000018	Ud	UD. DEPOSITO DE BASURAS DE 800 LITROS DE CAPACIDAD REALIZADO EN POLIETILENO INYECTADO, ACERO Y BANDAS DE CAUCHO, CON RUEDAS PARA SU TRANSPORTE, COLOCADO. (10 USOS).	1.00	18.41	18.41
		Total capítulo 1.			**1,438.72**

Capítulo	2	Equipos de protección individual			

2.1. Para la cabeza

Código	UD		Cantidad	Precio	Total
		casco de seguridad			
SS00000019	Ud	UD. CASCO DE SEGURIDAD CON DESUDADOR, HOMOLOGADO CE.	10.00	2.36	23.60
		pantalla seguridad para soldadura			
SS00000020	Ud	UD. PANTALLA DE SEGURIDAD PARA SOLDADURA CON FIJACIÓN EN CABEZA, HOMOLOGADA CE.	3.00	13.05	39.15
		pantalla contra partículas			
SS00000021	Ud	UD. PANTALLA PARA PROTECCIÓN CONTRA PARTÍCULAS CON ARNÉS DE CABEZA Y VISOR DE POLICARBONATO CLARO RÍGIDO, HOMOLOGADA CE.	3.00	14.18	42.54
		gafas contra impactos			
SS00000022	Ud	UD. GAFAS CONTRA IMPACTOS ANTIRRAYADURA, HOMOLOGADAS CE.	3.00	12.16	36.48
		gafas antipolvo			
SS00000023	Ud	UD. GAFAS ANTIPOLVO TIPO VISITANTE INCOLORA, HOMOLOGADAS CE.	3.00	2.70	8.10
		Total capítulo 2.1.			149.87

2.2. Para las vias respiratorias

Código	UD		Cantidad	Precio	Total
		mascarilla antipolvo			
SS00000024	Ud	UD. MASCARILLA ANTIPOLVO, HOMOLOGADA.	10.00	2.78	27.80
		filtro recambio mascarilla			
SS00000025	Ud	UD. FILTRO RECAMBIO MASCARILLA, HOMOLOGADO.	10.00	0.64	6.40
		Total capítulo 2.2.			34.20

2.3. Para los oídos

Código	UD		Cantidad	Precio	Total
		tapones antiruido			
SS00000026	Ud	UD. PAREJA DE TAPONES ANTIRRUIDO ESPUMA, HOMOLOGADO CE.	10.00	0.64	6.40
		protectores auditivos versátil			
SS00000027	Ud	UD. PROTECTORES AUDITIVOS TIPO OREJERA VERSÁTIL, HOMOLOGADO CE.	3.00	19.80	59.40
		Total capítulo 2.3.			65.80

2.4. Para las manos

Código	UD		Cantidad	Precio	Total
		par guantes aislantes			
SS00000028	Ud	UD. PAR DE GUANTES AISLANTES PARA ELECTRICISTA, HOMOLOGADOS CE.	3.00	30.39	91.17
		par guantes lona/serraje			
SS00000029	Ud	UD. PAR DE GUANTES DE LONA/SERRAJE TIPO AMERICANO PRIMERA CALIDAD, HOMOLOGADO CE.	10.00	2.84	28.40
		par guantes soldador 34 cm			
SS00000030	Ud	UD. PAR DE GUANTES PARA SOLDADOR SERRAJE FORRADO IGNÍFUGO, LARGO 34 CM, HOMOLOGADO CE.	3.00	8.44	25.32
		par manguitos soldador hombro			
SS00000031	Ud	UD. PAR DE MANGUITOS PARA SOLDADOR AL HOMBRO SERRAJE GRADO A, HOMOLOGADO CE.	3.00	11.48	34.44
		Total capítulo 2.4.			179.33

2.5 Para los pies

Código	UD		Cantidad	Precio	Total
		par de botas agua de seguridad			
SS00000032	Ud	UD. PAR DE BOTAS DE AGUA MONOCOLOR DE SEGURIDAD, HOMOLOGADAS CE.	10.00	22.77	227.70
		par botas aislantes			
SS00000033	Ud	UD. PAR DE BOTAS AISLANTES PARA ELECTRICISTA, HOMOLOGADAS CE.	3.00	26.22	78.66
		par polainas soldador			
SS00000034	Ud	UD. PAR DE POLAINAS PARA SOLDADOR SERRAJE GRADO A, HOMOLOGADAS CE.	3.00	11.14	33.42
		par rodilleras de caucho			
SS00000035	Ud	UD. PAR DE RODILLERAS DE CAUCHO, HOMOLOGADAS CE.	3.00	17.63	52.89
		par de zapatos de seguridad piel			
SS00000036	Ud	UD. PAR DE ZAPATOS DE SEGURIDAD EN PIEL FLOR HIDROFUGADO CON PUNTERA Y PLANTILLA METÁLICA, HOMOLOGADAS CE.	10.00	30.26	302.60
		Total capítulo 2.5.			695.27

2.6 Para el cuerpo

Código	UD		Cantidad	Precio	Total
		mono de trabajo			
SS00000037	Ud	UD. MONO DE TRABAJO, HOMOLOGADO CE.	10.00	11.24	112.41
		impermeable			
SS00000038	Ud	UD. IMPERMEABLE DE TRABAJO, HOMOLOGADO CE.	10.00	7.98	79.80
		mandil soldador serraje			
SS00000039	Ud	UD. MANDIL DE SERRAJE PARA SOLDADOR GRADOO A, 60X90 CM HOMOLOGADO CE.	3.00	16.26	48.78
		peto reflectante butano/amarillo			
SS00000040	Ud	UD. PETO REFLECTANTE COLOR BUTANO O AMARILLO, HOMOLOGADA CE.	10.00	17.66	176.60
		cinturón portaherramientas			
SS00000041	Ud	UD. CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS, HOMOLOGADO CE.	3.00	23.64	70.92
		cinturón seguridad clase a			
SS00000041	Ud	UD. CINTURÓN DE SEGURIDAD CLASE A (SUJECIÓN), CON CUERDA REGULABLE DE 1,8 M CON GUARDA CABOS Y 2 MOSQUETONES, HOMOLOGADA CE.	3.00	71.57	214.71
		cinturón antilumbago			
SS00000041	Ud	UD. CINTURÓN ANTILUMBAGO CIERRE HEBILLA, HOMOLOGADO CE.	3.00	18.67	56.01
		Total capítulo 2.6.			759.23
		Total capítulo 2.			**1,883.70**

Capítulo 3		Equipos de protección colectiva			
Código	**UD**		**Cantidad**	**Precio**	**Total**
		valla contención peatones			
SS00000042	Ud	UD. VALLA AUTÓNOMA METÁLICA DE 2,5 M DE LONGITUD PARA CONTENCIÓN DE PEATONES NORMALIZADA, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. (20 USOS).	10.00	2.69	26.90
		extintor polvo abc 6 kg ef 21a-113b			
SS00000043	Ud	UD. EXTINTOR DE POLVO ABC CON EFICACIA 21A-113B PARA EXTINCIÓN DE FUEGO DE MATERIAS SÓLIDAS, LÍQUIDAS, PRODUCTOS GASEOSOS E INCENDIOS DE EQUIPOS ELÉCTRICOS, DE 6 KG. DE AGENTE EXTINTOR CON SOPORTE, MANÓMETRO Y BOQUILLA CON DIFUSOR SEGÚN NORMA UNE-23110, TOTALMENTE INSTALADO. CERTIFICADO POR AENOR.	2.00	36.83	73.66
		Total capítulo 3.			**100.56**

Capítulo 4		Señalizaciones			
Código	**UD**		**Cantidad**	**Precio**	**Total**
		señal triangular con soporte			
SS00000045	Ud	UD. SEÑAL DE PELIGRO TIPO TRIANGULAR NORMALIZADA, CON SOPORTE METÁLICO DE HIERRO GALVANIZADO 80X40X2 MM Y 1,3 M DE ALTURA INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE APERTURA DE POZO, HORMIGÓNADO, COLOCACIÓN Y DESMONTADO. (3 USOS).	2.00	48.26	96.52
		señal circular con soporte			
SS00000046	Ud	UD. SEÑAL DE OBLIGATORIEDAD TIPO CIRCULAR DE D=600 MM NORMALIZADA, CON SOPORTE METÁLICO DE HIERRO GALVANIZADO 80X40X2 MM Y 1,3 M DE ALTURA INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE APERTURA DE POZO, HORMIGÓNADO, COLOCACIÓN Y DESMONTADO. (3 USOS).	2.00	46.31	92.62
		cartel uso obligatorio casco			
SS00000047	Ud	UD. CARTEL INDICATIVO DE USO OBLIGATORIO DE CASCO DE 0,40X0,30 M SIN SOPORTE METÁLICO, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTADO.	3.00	8.29	24.87
		cartel prohibición de paso			
SS00000048	Ud	UD. CARTEL INDICATIVO DE USO OBLIGATORIO DE CASCO DE 0,40X0,30 M SIN SOPORTE METÁLICO, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTADO.	5.00	8.29	41.45
		cartel peligro zona obras			
SS00000049	Ud	UD. CARTEL INDICATIVO DE PELIGRO POR ZONA DE OBRAS DE 0,40X0,30 M SIN SOPORTE METÁLICO, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTADO.	5.00	8.29	41.45
		cinta de balizamiento roja/blanca			
SS00000050	M	M. CINTA CORRIDA DE BALIZAMIENTO PLÁSTICA PINTADA A DOS COLORES ROJA Y BLANCA, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTADO.	50.00	1.62	81.00
		Total capítulo 4.			**377.91**

Capítulo 5		Medicina preventiva y primeros auxilios			
Código	**UD**		**Cantidad**	**Precio**	**Total**
		botiquin de obra			
SS00000051	Ud	UD. BOTIQUÍN DE OBRA INSTALADO.	1.00	23.54	23.54
		reposición de botiquin			
SS00000052	Ud	UD. REPOSICIÓN DE MATERIAL DE BOTIQUÍN DE OBRA.	1.00	37.45	37.45
		camilla portatil evacuaciones			
SS00000053	Ud	UD. CAMILLA PORTÁTIL PARA EVACUACIONES, COLOCADA. (20 USOS).	1.00	7.25	7.25
		reconocimiento médico obligatorio			
SS00000054	Ud	UD. RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO.	10.00	51.20	512.00
		Total capítulo 5.			**580.24**

Capítulo 6		Mano de obra de seguridad y salud			
Código	**UD**		**Cantidad**	**Precio**	**Total**
		comité de seguridad e higiene			
SS00000055	H	H. COMITÉ DE SEGURIDAD COMPUESTO POR UN TÉCNICO EN MATERIA DE SEGURIDAD CON CATEGORÍA DE ENCARGADO, DOS TRABAJADORES CON CATEGORÍA DE OFICIAL DE 2ª, UN AYUDANTE Y UN VIGILANTE DE SEGURIDAD CON CATEGORÍA DE OFICIAL DE 1ª, CONSIDERANDO UNA REUNIÓN COMO MÍNIMO AL MES.	3.00	62.35	187.05
		formación seguridad e higiene			
SS00000056	H	H. FORMACIÓN DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO, CONSIDERANDO UNA HORA A LA SEMANA Y REALIZADA POR UN ENCARGADO.	12.00	13.84	166.08
		limpieza y desinfección caseta			
SS00000058	Ud	UD. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE CASETAS DE OBRA, CONSIDERANDO UNA LIMPIEZA POR CADA DOS SEMANAS.	6.00	175.85	1,055.10
		Total capítulo 6.			**1,408.23**

En A Coruña, Octubre 2018

El autor del proyecto

Antonio Rodríguez Ruiz

6. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DEL MATERIAL

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		
	Importe (€)	***%***
Total capítulo 1. Instalaciones de higiene y bienestar	1,438.72	24.85
Total capítulo 2. Equipos de protección individual	1,883.70	32.54
Total capítulo 3. Equipos de protección colectiva	100.56	1.74
Total capítulo 4. Señalizaciones	377.91	6.53
Total capítulo 5. Medicina preventiva y primeros auxilios	580.24	10.02
Total capítulo 6. Mano de obra de Seguridad y Salud	1,408.23	24.32
TOTAL	**5,789.36**	**100**

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada **CINCO MIL SETECIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS (5.789,36 €)**

En A Coruña, Octubre 2018

El autor del proyecto

Antonio Rodríguez Ruiz

ANEJO Nº18.
JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.

INDICE.

1. INTRODUCCIÓN

2. COSTES DIRECTOS.

3. COSTES INDIRECTOS.

APÉNDICE 18.1. CUADRO MANO DE OBRA

APÉNDICE 18.2. CUADRO MATERIALES.

APÉNDICE 18.3. CUADRO MAQUINARIA.

APÉNDICE 18.4. LISTADO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS.

1. INTRODUCCIÓN.

El presente Anejo tiene por objeto la determinación de los precios de las distintas unidades de obra que figuran en el Cuadro de Precios N°1 y que son los que han servido de base para la determinación del Presupuesto de la obra.

El anejo se redacta con el objeto de cumplir con el artículo 1 de la Orden del 12 de junio de 1968 (BOE 27/07/68). De acuerdo con el artículo 2 de la Orden, este anejo de justificación de precios no tiene carácter contractual.

Para la obtención de dichos precios, se han dividido éstos en coste directo y coste indirecto.

En los precios obtenidos no se ha aplicado el IVA vigente, que será aplicado al Presupuesto Base de Licitación en el Documento nº4.

Para determinar los precios unitarios es necesario justificar el importe de los costes directos (mano de obra, materiales y maquinaria) y de los indirectos (gastos de instalaciones a pie de obra, personal técnico y administrativo, etc.).

Los costes y rendimientos de las distintas unidades de obra, así como el coste de materiales y maquinaria han sido obtenidos de las Bases de Precios para la Construcción actualizadas (PREOC 2018, Base de precios de la dirección general de carreteras, y base de precios de Cype Ingenieros España).

2. COSTES DIRECTOS.

Los costes directos son aquellos que pueden atribuirse directamente a cada unidad de obra, aquellos que tienen que ver con la mano de obra para la ejecución de la unidad, y de los materiales y maquinaria necesarios para ello.

Se consideran costes directos los siguientes:

- La mano de obra con sus pluses, cargos y seguros sociales que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, así como los gastos del personal, combustible, energía, etc. que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.

A la hora de agrupar dichos conceptos se realizará ordenadamente del siguiente modo: mano de obra, materiales, maquinaria.

2.1. MANO DE OBRA.

En cada unidad de obra se indicará la categoría laboral necesaria para su ejecución, así como el coste horario de la misma y de las horas necesarias para la ejecución de la unidad de obra.

Las retribuciones que perciben los trabajadores se establecen por el *Convenio colectivo del sector de la construcción de la Provincia de Pontevedra*, por el que se establecen las tablas salariales del convenio de 2017, publicadas en el Boletín Oficial de Pontevedra. Al no existir unas tablas salariales de 2018 se tomarán los datos de la tabla del 2017 ya que es la última actualización.

La tabla salarial de mano de obra del sector de construcción de la provincia de Pontevedra obtenida del BOP es la siguiente:

TABLAS SALARIALES 2017 CONVENIO CONSTRUCCIÓN PONTEVEDRA					
NIVEL	SALARIO BASE 14 PAGAS	PLUS EXTRASALARIAL DÍA	PLUS EXTRASALARIAL MES	TOTAL ANUAL	HORA EXTRA SIN COMPLEMENTOS
II	1.793,31 €	4,67 €	92,13 €	26.119,77 €	20,76 €
III-IV	1.412,67 €	4,67 €	92,13 €	20.790,81 €	16,40 €
V	1.308,67 €	4,67 €	92,13 €	19.334,81 €	15,18 €
VI	1.255,42 €	4,67 €	92,13 €	18.589,31 €	14,83 €
VII	1.234,96 €	4,67 €	92,13 €	18.302,87 €	14,55 €
VIII	1.222,63 €	4,67 €	92,13 €	18.130,25 €	14,50 €
IX	1.189,67 €	4,67 €	92,13 €	17.668,81 €	14,18 €
X	1.154,34 €	4,67 €	92,13 €	17.174,19 €	13,87 €
XI-XII	1.129,16 €	4,67 €	92,13 €	16.821,67 €	13,66 €
XIII	770,97 €	4,67 €	92,13 €	11.807,01 €	

Tomando como plus de asistencia el valor de 7.94 euros/día, que por los 217 días laborables del año da un valor de 1722.98 €/año en plus de asistencia que ha de ser igual para todas las categorías. Tomado de otros proyectos realizados en la provincia de Pontevedra debido a la ausencia de dicho plus en el boletín oficial.

El plus extrasalarial se corresponde con aquel destinado a transporte de los trabajadores a obra según el propio BOP.

Para la determinación de los costes por hora trabajada se empleará la siguiente expresión:

Coste por hora trabajada = Coste empresarial anual/horas trabajadas al año

El coste empresarial anual incluye además de las retribuciones percibidas por el trabajador por todos los conceptos, las cargas sociales que por cada trabajador tiene que abonar la empresa. El cálculo del coste de hora efectiva de trabajo (C) de cada una de las categorías laborales se realiza del siguiente modo:

$$C = (1+K)*A+B$$

Donde:

- C (€/h): Coste horario del personal.
- A(€/h): Parte de la retribución total del trabajador que tiene carácter salarial (sujeta a cotización).
- B(€/h): Retribución del trabajador de carácter no salarial (no sujeta a cotización), estando compuesta de indemnizaciones de los gastos que ha de realizar como consecuencia de la actividad laboral, gastos de transporte, plus de distancia, etc.
- K(%): sobre la parte salarial que representa los gastos para la empresa como consecuencia de gastos de Seguridad Social, Fondo de Garantía Salarial, desempleo, formación profesional, etc.

Según el método simplificado incluido en la Orden Ministerial de 14 de marzo de 1969, el valor K podrá tomarse como 0,40.

Las horas trabajadas al año por convenio serán 1736 horas que en días son 217 días.

A partir de estas fórmulas se obtienen los costes horarios de la mano de obra, se adjunta en un apéndice más dentro de este mismo anejo la tabla de mano de obra para el cálculo del coste horario así como el coste total de mano de obra para ejecutar la obra.

2.2. MATERIALES.

El coste de materiales comprende lo siguiente:

- Coste de adquisición del material.
- Coste de transporte desde el lugar de adquisición al lugar de acopio o aplicación en la obra.
- Coste de carga y descarga.
- Varios: coste correspondiente a mermas, pérdidas o roturas de algunos materiales durante su manipulación (del 1 al 5 % del precio de adquisición).

El estudio de los costes correspondientes a los materiales se ha realizado a partir de la información contenida en diferentes Bases de Precios de la Construcción actualizadas.

2.3. MAQUINARIA.

Se ha realizado un estudio del coste de la maquinaria que interviene en la obra, mediante el empleo de fórmulas y a partir del Manual de costes Seopan.

Para todas aquellas máquinas que no se encontraban en el manual de costes Seopan los costes horarios se han cogido de las bases de precios consultadas para los precios descompuestos de las distintas unidades de obra.

Todas aquellas maquinas para las que se ha calculado el coste horario a partir de fórmulas se ha seguido el siguiente proceso:

$$Cth = Cith + Ccth$$

Donde

- Cth es el coste total horario de cada máquina, con el cual se calcularán los precios de las unidades de obra.
- Cith es el coste intrínseco total horario, son aquellos costes proporcionales al valor de adquisición.
- Ccth es el coste complementario total horario, son costes que no dependen del valor de la máquina, de otras cosas como la energía consumida o la mano de obra.

COSTE INTRÍNSECO TOTAL HORARIO

$$Cith = Cam + Cim + Cs + C(m+c)$$

Donde:

- Cam es el coste horario de amortización
- Cim es el coste horario del interés de la inversión
- Cs es el coste horario de los seguros y otros gastos fijos
- C(m+c) es el coste horario de las reparaciones

Cam se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$C_{am} = \frac{V}{Hut}$$

V es el valor de adquisición de la máquina y Hut es el promedio de horas totales de funcionamiento en toda la vida de la máquina, ambos datos pueden obtenerse del Manual de Costes Seopan.

Cim se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$C_{iv} = \frac{V}{Hua} \cdot \frac{im}{100}$$

Hua es el promedio de horas anuales de funcionamiento de la máquina, también se encuentra en el manual de costes. Im por su parte es el interés medio de amortización y se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$im = \frac{i \cdot \left(1+\frac{i}{100}\right)^{T}}{\left(1+\frac{i}{100}\right)^{T}-1} - \frac{100}{T}$$

Donde i=5.25% y T es la longevidad y se obtiene como resultado de dividir Hut/Hua.

Cs se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$C_{sg} = \frac{V}{Hua} \cdot \frac{s}{100}$$

Donde lo único nuevo es la s que se refiere al porcentaje anual de gasto y se puede tomar como un 2% del valor de adquisición de la máquina.

Por último **c(m+c)** se obtiene como:

$$C_{cm} = \frac{V}{Hut} \cdot \frac{M+C}{100}$$

Donde M+C son los gastos totales en reparaciones a lo largo de la vida de la máquina, es un parámetro que también se obtiene del manual de costes Seopan.

COSTE COMPLEMENTARIO TOTAL HORARIO.

El coste complementario se calcula teniendo en cuenta la mano de obra que va a manejar la máquina, así como aquella necesaria para su mantenimiento, además de la energía que va a consumir la máquina por cada hora de trabajo, teniendo en cuenta el precio de esta energía y la potencia de la máquina.

El coste de la mano de obra se calculará a partir del coste anual de la mano de obra entre las horas de funcionamiento anuales de la máquina, o empleando directamente el coste horario de la mano de obra adscrita a la máquina. El coste de mano de obra para el mantenimiento de la máquina se tendrá en cuenta incrementando un 15% el coste horario de la mano de obra.

Por último, el coste horario de la energía que consume la máquina se calculará según la siguiente fórmula:

$$C_{ce} = \left(1+\frac{a}{100}\right) \cdot c \cdot P \cdot p$$

Donde:

- a es el consumo secundario, que se tomará como 20 si el motor es de gasoil y como 10 si es de gasolina o eléctrico.
- C es el consumo unitario, que se tomará según la siguiente tabla:

CONSUMO UNITARIO		
Energía	**l/Kw/h**	**Kwh/Kw/h**
Gasoil	0,15 - 0,20	
Gasolina	0,30 - 0,40	
Electricidad		0,70

- P es la potencia de la máquina, en kW.
- p es el precio de la energía, €/L si es combustible o €/kWh si es eléctrico.

Con todo esto ya se puede calcular el coste complementario total horario, y sumándolo al coste intrínseco total horario se obtiene el coste total horario de la máquina.

2.4. COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS.

Son los costes que pueden atribuirse directamente sobre una unidad de obra, y no sobre la obra en conjunto, se corresponden con los medios auxiliares, necesarios para ejecutar la unidad como herramientas o pequeña maquinaria, de toman como un porcentaje de los costes directos, en este caso un 2%.

3. COSTES INDIRECTOS.

Son aquellos que se producen dentro del recinto de obra pero que no pueden ser atribuidos de forma directa a una unidad de obra concreta, por lo que hay que repartirlos entre todas las unidades con un determinado criterio.

Son costes indirectos:

- Las instalaciones de obra, tales como oficinas, talleres, almacenes, comedores, aseos, dormitorios, etc. Los costes a tener en cuenta para estas instalaciones son los de interés y amortización de la inversión, reparaciones, conservacióny gastos de funcionamiento, durante el plazo de ejecución de la obra.
- El personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra (personal no directamente productivo), tales como: ingenieros superiores o medios, topógrafos, encargados, jefes de taller, almaceneros, contables, administrativos de obra, etc.
- Los costes imprevistos.

Según el RD1098/2001, el precio de ejecución material de una unidad de obra sería:

$$P = (1 + Ki / 100) \times Cd$$

•Cd = coste directo

•Ki = porcentaje de costes indirectos

Para cada unidad de obra, los costes indirectos se calculan como un porcentaje (Ki) de los costes directos correspondientes. El valor de Kise puede descomponer en dos sumandos: Ki= Ki’ + Ki’’.

- El primer sumando (Ki’) es el porcentaje que resulta de la relaciónentre la valoración de los costes indirectos de instalaciones y personal y el importe del coste directo total de la obra. Está limitado al 5%
- El segundo sumando (Ki’’) es el porcentaje correspondiente a los costes imprevistos, que se cifra en 1%, 2% ó 3%, según se trate de obra terrestre, fluvial o marítima. En este caso valdría 2%.

Kiserá, como máximo, un 6%, 7% o 8%, según se trate de obra terrestre, fluvial o marítima.

Siento esta una obra fluvial, el porcentaje de costes indirectos que se va a emplear para el cálculo de los precios descompuestos es de **ki=7%**

APÉNDICE 18.1.
CUADRO DE MANO DE OBRA

RESUMEN DE LA MANO DE OBRA

Días de salario	335
Días de asistencia al trabajo	217
% sobre cargas sociales	40

		Conceptos con carácter salarial					Conceptos carácter no salarial				Precio básico €/hora			
Código	**Categoría laboral**	**Salario €/año**	**Plus Asistencia €/año**	**Vacaciones €/año**	**Pagas Extra €/año**	**Total carácter salarial €/año**	**Plus extrasalarial €/año**	**Otros pluses €/año**	**Total carácter no salarial €/año**	**Coste empres. Total anual €/año**	**Horas trabajadas año**	**Coste horar.**	**Ud**	**Publicación**
MO00000002	Capataz y especialista de oficio	13,584.56	1,722.98	1,234.96	2,469.92	**19,012.42**	1,013.43		**1,013.43**	**27,630.82**	1,736.00	**15.90**	€/h	Boletín Oficial Pontevedra
MO00000003	Oficial 1ª	13,448.93	1,722.98	1,222.63	2,445.26	**18,839.80**	1,013.43		**1,013.43**	**27,389.15**	1,736.00	**15.76**	€/h	Boletín Oficial Pontevedra
MO00000004	Oficial 2ª	13,086.37	1,722.98	1,189.67	2,379.34	**18,378.36**	1,013.43		**1,013.43**	**26,743.13**	1,736.00	**15.39**	€/h	Boletín Oficial Pontevedra
MO00000005	Ayudante	12,697.74	1,722.98	1,154.34	2,308.68	**17,883.74**	1,013.43		**1,013.43**	**26,050.67**	1,736.00	**14.99**	€/h	Boletín Oficial Pontevedra
MO00000006	Peón especialista	12,420.76	1,722.98	1,129.16	2,258.32	**17,531.22**	1,013.43		**1,013.43**	**25,557.14**	1,736.00	**14.70**	€/h	Boletín Oficial Pontevedra
MO00000007	Peón	12,420.76	1,722.98	1,129.16	2,258.32	**17,531.22**	1,013.43		**1,013.43**	**25,557.14**	1,736.00	**14.70**	€/h	Boletín Oficial Pontevedra

APÉNDICE 18.2. CUADRO DE MATERIALES.

TABLA DE MATERIALES

CÓDIGO	MATERIALES	UNIDAD	COSTES TOTAL
MA00000001	Perfil tubular con rosca, para armar micropilotes de 101,6 mm de diámetro exterior y 7 mm de espesor, de acero EN ISO 11960 N-80, con límite elástico 562 N/mm² y carga de rotura 690 N/mm²	m	**15.74**
MA00000002	Cemento Portland CEM I 42,5 N, en sacos, según UNE-EN 197-1.	kg	**0.11**
MA00000003	Agua.	m3	**1.50**
MA00000004	Acero laminado S355J2H cortado a medida	kg	**1.50**
MA00000005	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	m3	**66.00**
MA00000006	Paneles metálicos de varias dimensiones, para encofrar elementos de hormigón.	m2	**52.00**
MA00000007	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	m	**4.39**
MA00000008	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	Ud	**13.37**
MA00000009	Fleje de acero galvanizado, para encofrado metálico.	m	**0.29**
MA00000010	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	kg	**1.10**
MA00000011	Puntas de acero de 20x100 mm.	kg	**7.00**
MA00000012	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	L	**1.98**
MA00000013	Separador homologado para cimentaciones.	Ud	**0.13**
MA00000014	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	kg	**0.81**
MA00000015	Hormigón HA-30/B/20/IIIa, fabricado en central.	m3	**85.05**
MA00000016	Acero laminado S275JR cortado a medida	kg	**0.93**
MA00000017	Minio electrolítico	L	**4.80**
MA00000018	Esmalte mate Poliuretano	L	**19.50**
MA00000019	Madera aserrada de abeto (Abies alba) con acabado cepillado, para vigueta de 10x20 a 15x25 cm de sección y hasta 7 m de longitud, para aplicaciones estructurales, calidad estructural S10 según DIN 4074, clase resistente C24 según UNE-EN 338 y UNE-EN 1912 y protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP3 (6 mm en las caras laterales de la albura) según UNE-EN 351-1, trabajada en taller.	m3	**472.32**
MA00000020	Elementos de acero inoxidable AISI 304, para ensamble de estructuras de madera	Ud	**8.00**
MA00000021	Tablero de madera de ripia de pino Insigne clase C-24	m3	**137.69**
MA00000022	Tirafondo SPAX CH DIN 571 de 8 x 100 mm Zincado	Ud	**0.22**
MA00000023	Fondo protector, insecticida, fungicida y termicida para exterior, transparente e incoloro, con base disolvente, destinado al tratamiento preventivo de la madera, aplicado por pulverización, pincelado o inmersión.	L	**14.72**
MA00000024	Barniz sintético para exterior, a poro cerrado, acabado satinado, a base de resinas alcídicas y filtros ultravioleta, incoloro, de secado rápido aplicado con brocha, rodillo o pistola.	L	**15.90**

MA00000025	Apoyo neopreno 200x300x60 mm	Ud	**48.75**
MA00000026	Mortero expansivo M-20 alta resistencia	kg	**2.47**
MA00000027	Malla electrosoldada 50/50/4	m3	**4.55**
MA00000028	Pletina de 60x6 mm	kg	**0.70**
MA00000029	Galvanización perfiles macizos de 3 a 6 mm espesor	kg	**0.40**
MA00000030	Mortero cemento M5	m3	**71.42**
MA00000031	Bordillo granítico recto 20x25 cm	m	**25.00**
MA00000032	Zahorra natural	m3	**11.00**
MA00000033	Jabre	m3	**30.00**
MA00000034	Semilla combinada para césped	kg	**5.57**
MA00000035	Mantillo	m3	**24.00**
MA00000036	Perfil de caucho cloropreno	m	**15.00**
MA00000037	Adh. Tixotrópico resina epoxi normal	kg	**11.58**

APÉNDICE 18.3. CUADRO DE MAQUINARIA.

JUSTIFICACIÓN DEL PRECIO DE LA MAQUINARIA																									
		Valor adquisición	Horas funcionam. vida	Horas funcionam. Año	Interés inversión	Porcentaje seguros	Porcentaje mantenim. Y conservación	Longevidad	Interés medio anual	Coste amortización	Coste intereses	Coste seguros	Coste conservación	Coste intrínseco total horario	Salario equivalente a				Incr. Jornada Mantenim.	% Consumo secundario	Consumo unitario	Potencia	Precio energía	Coste complement. total horario	Coste total horario
Código	Máquina	V	Hut	Hua	i	s	M+C	T	im	Cam	Cim	Cs	C(m+c)	Cith	Capataz	Oficial 1ª	Ayudante	Peón	coef	a	c	P	p	Ccth	Cth
MQ00000001	Bulldozer de 123 kW 12.2t	70,000	9,000	1,500	5.25	2	80	6.00	3.19	7.78	1.49	0.93	6.22	16.42	15.90	15.76	14.99	14.70	1.15	20.00	0.18	123.00	1.20	50.01	66.01
MQ00000002	Cargadora S/Neumáticos C=1.8 m3 85kW	165,000	9,000	1,500	5.25	2	70	6.00	3.19	18.33	3.51	2.20	12.83	36.88	15.90	15.76	14.99	14.70	1.15	20.00	0.18	85.00	1.20	40.16	76.62
MQ00000003	Camión. Con caja basculante 4x2. De 199kW de potencia	99,000	10,000	1,250	5.25	2	90	8.00	3.13	9.90	2.48	1.58	8.91	22.87	15.90	15.76	14.99	14.70	1.15	20.00	0.18	199.00	1.20	69.70	92.16
MQ00000004	Mini retroexcavadora 25kW	45,360	7,500	1,500	5.25	2	85	5.00	3.26	6.05	0.99	0.60	5.14	12.78	15.90	15.76	14.99	14.70	1.15	20.00	0.18	25.00	1.20	24.60	36.97
MQ00000005	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	11,800	4,000	1,000	5.25	2	50.00	4.00	3.37	2.95	0.40	0.24	1.48	5.06	-	-	-	-	1.15	20.00	0.18	5.00	1.20	2.45	7.50
MQ00000006	Martillo eléctrico	747	4,000	1,000	5.25	2	70	4.00	3.37	0.19	0.03	0.01	0.13	0.36	-	-	-	-	-	10.00	0.70	1.60	0.12	0.15	0.51
MQ00000007	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica	1,250	2,000	700	5.25	2	80	2.86	3.60	0.63	0.06	0.04	0.50	1.22	-	-	-	-	-	10.00	0.70	5.00	0.12	0.46	1.69
MQ00000008	Desbrozadora de hilo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.35
MQ00000009	Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo para ejecución de micropilotes, a una distancia de hasta 50 km.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,675.00
MQ00000010	Equipo para inyecciones profundas, con bomba de baja presión y carro de perforación.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	207.42
MQ00000011	Grúa autopropulsada de carretera hasta 90 t 330kW	575,000	10,000	1,200	5.25	2	80	8.33	3.12	57.50	14.97	9.58	46.00	128.05	15.90	15.76	14.99	14.70	1.15	20.00	0.18	330.00	1.20	103.66	231.30
MQ00000012	Camión grúa hasta 10t 102kW	85,000	10,000	1,250	5.25	2	90	8.00	3.13	8.50	2.13	1.36	7.65	19.64	15.90	15.76	14.99	14.70	1.15	20.00	0.18	102.00	1.20	61.80	80.50
MQ00000013	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.27
MQ00000014	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40.80
MQ00000015	Motosierra a gasolina, de 50 cm de espada y 2 kW de potencia.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00
MQ00000016	Camión con cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo y 260 kg de carga máxima.	103,000	7,000	800	5.25	2	35	8.75	3.12	14.71	4.01	2.58	5.15	26.45	15.90	15.76	14.99	14.70	1.15	20.00	0.18	100.00	1.20	44.04	70.08

APÉNDICE 18.4.
LISTADO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

CAPÍTULO 1. TRABAJOS PREVIOS Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.

Título:	DESBROCE MECÁNICO DEL TERRENO		**Unidad:**	M2	**Código:**	U00000001
Descripción:	Mª. DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO POR MEDIOS MECÁNICOS, I/CARGA DE PRODUCTOS A CAMIÓN.					
MAQUINARIA:					**Importe**	
Código	**Ud**	**Máquina**	**Medición**	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
MQ00000008	H	Desbrozadora de hilo	0.060	3.35	0.201	
						0.201
MANO DE OBRA:					**Importe**	
Código	**Ud**	**Categoría**	**Medición**	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
MO00000002	H	Capataz	0.0004	15.9	0.00636	
MO00000007	H	Peón ordinario jardinero	0.060	14.7	0.882	
MO00000006	H	Peón especializado jardinero	0.060	14.70	0.882	
						1.77036
COSTES DIRECTOS:					**Importe**	
					1.97136	
						1.971360
COSTES INDIRECTOS:					Importe	
			0.07	1.971360	0.1379952	
						0.1379952
TOTAL PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA UNIDAD:					Importe	
						2.109355
					Redondeo	**2.11**

Título:	TALADO DE ÁRBOL		**Unidad:**	Ud	**Código:**	U00000037
Descripción:	TALADO DE ÁRBOL DE ENTRE 5 Y 10 M DE ALTURA, DE 30 A 60 CM DE DIÁMETRO DE TRONCO Y COPA FRONDOSA, CON MOTOSIERRA Y CAMIÓN CON CESTA, CON EXTRACCIÓN DEL TOCÓN. EL PRECIO NO INCLUYE EL TRANSPORTE DE LOS MATERIALES RETIRADOS.					
MAQUINARIA:					**Importe**	
Código	**Ud**	**Máquina**	**Medición**	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
MQ00000005	H	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	0.352	7.50	2.64	
MQ00000004	H	Mini retroexcavadora 25kW	0.600	36.97	22.1811703	
MQ00000015	H	Motosierra a gasolina, de 50 cm de espada y 2 kW de potencia.	1.941	3.00	5.823	
MQ00000016	H	Camión con cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo y 260 kg de carga máxima.	0.865	70.08	60.6192	
						91.26337026
MANO DE OBRA:					**Importe**	
Código	**Ud**	**Categoría**	**Medición**	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
MO00000003	H	Oficial 1ª jardinero	0.975	15.76	15.366	
MO00000005	H	Ayudante jardinero	1.463	14.99	21.93037	
						37.29637
COSTES DIRECTOS:					**Importe**	
			Medición	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
COSTES DIRECTOS:					128.55974	
COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS:			0.020	128.559740	2.57119481	
						131.130935
COSTES INDIRECTOS:					Importe	
			0.07	131.130935	9.17916545	
						9.179165455
TOTAL PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA UNIDAD:					Importe	
						140.310101
					Redondeo	**140.31**

CAPÍTULO 2. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

SUBCAPÍTULO 2.1. EXCAVACIONES.

Título:	RETIRADA CAPA VEGETAL A MÁQUINA		**Unidad:**	M2	**Código:**	U00000002
Descripción:	M². RETIRADA DE CAPA VEGETAL DE 25 CM DE ESPESOR, CON MEDIOS MECÁNICOS, CARGA PARA ACOPIO EN OBRA Y CON P.P. DE COSTES INDIRECTOS.					
MAQUINARIA:					**Importe**	
Código	**Ud**	**Máquina**	**Medición**	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
MQ00000001	H	Bulldozer de 123 kW 12.2t	0.020	66.01	1.320299	
MQ00000002	H	Cargadora S/Neumáticos C=1.8 m3 85kW	0.03	76.62	2.298625	
						3.618924
MANO DE OBRA:					**Importe**	
Código	**Ud**	**Categoría**	**Medición**	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
MO00000002	H	Capataz	0.0007	15.9	0.011130	
MO00000007	H	Peón ordinario	0.003	14.7	0.044100	
						0.055230
COSTES DIRECTOS:					**Importe**	
					Importe	
						3.674154
COSTES INDIRECTOS:					Importe	
			0.07	3.674154	0.25719076	
						0.257190761
TOTAL PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA UNIDAD:					Importe	
						3.931344
					Redondeo	**3.93**

Título:	EXCAVACIÓN EN DESMONTE		**Unidad:**	M3	**Código:**	U00000003
Descripción:	EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN TIERRA CON MEDIOS MECÁNICOS SIN EXPLOSIVOS i/ AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEO DE DESPRENDIMIENTOS, FORMACIÓN, Y PERFILADO DE CUNETAS, REFINO DE TALUDES, CARGA Y TRANSPORTE A ACOPIO EN OBRA PARA POSTERIOR GESTIÓN					
MAQUINARIA:					**Importe**	
Código	**Ud**	**Máquina**	**Medición**	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
MQ00000001	H	Bulldozer de 123 kW 12.2t	0.100	66.01	6.601494	
MQ00000002	H	Cargadora S/Neumáticos C=1.8 m3 85kW	0.03	76.62	2.298625	
						8.900119
MANO DE OBRA:					**Importe**	
Código	**Ud**	**Categoría**	**Medición**	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
MO00000002	H	Capataz	0.0004	15.9	0.006360	
MO00000007	H	Peón ordinario	0.0019	14.7	0.027930	
						0.034290
COSTES DIRECTOS:					**Importe**	
					Importe	
						8.900119
COSTES INDIRECTOS:					Importe	
			0.07	8.900119	0.62300833	
						0.623008335
TOTAL PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA UNIDAD:					Importe	
						9.523127
					Redondeo	**9.52**

Título:	EXPLANACIÓN TERRENO A MANO		**Unidad:**	M2	**Código:**	U00000028
Descripción:	M². EXPLANACIÓN Y NIVELACIÓN, POR MEDIOS MANUALES, DE TERRENOS DE NATURALEZA BLANDA CON UNA COTA DIFERENCIAL MÁXIMA DE HASTA 30 CM, I/P.P. DE COSTES INDIRECTOS.					
MANO DE OBRA:					**Importe**	
Código	**Ud**	**Categoría**	**Medición**	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
MO00000002	H	Capataz	0.001	15.9	0.0159	
MO00000007	H	Peón ordinario de construcción	0.300	14.7	4.41	
						4.4259
COSTES DIRECTOS:					**Importe**	
					4.4259	
						4.425900
COSTES INDIRECTOS:					Importe	
			0.07	4.425900	0.309813	
						0.309813
TOTAL PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA UNIDAD:					Importe	
						4.735713
					Redondeo	**4.74**

SUBCAPÍTULO 2.2. RELLENOS Y APORTES.

Título:	BORDILLO GRANITO RECTO 20x40		**Unidad:**	M	**Código:**	U00000021
Descripción:	M. BORDILLO DE GRANITO RECTO DE 20X40 CM,SOBRE MORTERO DE CEMENTO,INCLUSO EXCAVACIÓN NECESARIA, COLOCADO.					
MATERIALES:					**Importe**	
Código	**Ud**	**Material**	**Medición**	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
MA00000030	M3	Mortero cemento M5	0.001	71.42	0.07142	
MA00000031	M	Bordillo granítico recto 20x25 cm	1.000	25.00	25	
						25.07142
MANO DE OBRA:					**Importe**	
Código	**Ud**	**Categoría**	**Medición**	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
MO00000002	H	Capataz	0.0018	15.9	0.02862	
MO00000006	H	Peón especializado	0.350	14.70	5.145	
						5.17362
COSTES DIRECTOS:					**Importe**	
					30.24504	
						30.245040
COSTES INDIRECTOS:					Importe	
			0.07	30.245040	2.1171528	
						2.1171528
TOTAL PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA UNIDAD:					Importe	
						32.362193
					Redondeo	**32.36**

Título:	RELLENO, EXTENDIDO Y COMPACTADO DE ZAHORRA		**Unidad:**	M3	**Código:**	U00000022
Descripción:	BASE DE PAVIMENTO REALIZADA MEDIANTE RELLENO A CIELO ABIERTO, CON ZAHORRA NATURAL GRANÍTICA, Y COMPACTACIÓN EN TONGADAS SUCESIVAS DE 30 CM DE ESPESOR MÁXIMO CON BANDEJA VIBRANTE DE GUIADO MANUAL, HASTA ALCANZAR UNA DENSIDAD SECA NO INFERIOR AL 95% DE LA MÁXIMA OBTENIDA EN EL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO, REALIZADO SEGÚN UNE 103501. EL PRECIO NO INCLUYE LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO.					
MATERIALES:					**Importe**	
Código	**Ud**	**Material**	**Medición**	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
MA00000032	M3	Zahorra natural	1.1	11	12.1	
MA00000003	M3	Agua	0.4	1.5	0.6	
						12.7
MAQUINARIA:					**Importe**	
Código	**Ud**	**Máquina**	**Medición**	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
MQ00000013	H	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0.117	9.27	1.08459	
MQ00000005	H	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	0.176	7.50	1.32	
MQ00000014	H	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	0.012	40.08	0.48096	
						2.88555
MANO DE OBRA:					**Importe**	
Código	**Ud**	**Categoría**	**Medición**	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
MO00000002	H	Capataz	0.018	15.9	0.2862	
MO00000007	H	Peón suelto	0.07	14.7	1.029	
						1.3152
COSTES DIRECTOS:					**Importe**	
			Medición	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
COSTES DIRECTOS:					16.90075	
COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS:			0.020	16.900750	0.338015	
						17.238765
COSTES INDIRECTOS:					Importe	
			0.07	17.238765	1.20671355	
						1.20671355
TOTAL PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA UNIDAD:					Importe	
						18.445479
					Redondeo	**18.45**

Título:	RELLENO, EXTENDIDO Y COMPACTADO DE JABRE PAVIMENTO PASEO		**Unidad:**	M3	**Código:**	U00000023

Descripción:

BASE DE PAVIMENTO REALIZADA MEDIANTE RELLENO A CIELO ABIERTO, CON JABRE, Y COMPACTACIÓN EN TONGADAS SUCESIVAS DE 30 CM DE ESPESOR MÁXIMO CON BANDEJA VIBRANTE DE GUIADO MANUAL, HASTA ALCANZAR UNA DENSIDAD SECA NO INFERIOR AL 95% DE LA MÁXIMA OBTENIDA EN EL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO, REALIZADO SEGÚN UNE 103501. EL PRECIO NO INCLUYE LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO.

MATERIALES:

Código	Ud	Material	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
MA00000033	M3	Jabre	1.10	30.00	33	
MA00000003	M3	Agua	0.4	1.5	0.6	
						33.6

MAQUINARIA:

Código	Ud	Máquina	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
MQ00000013	H	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0.117	9.27	1.08459	
MQ00000005	H	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	0.176	7.50	1.32	
MQ00000014	H	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	0.012	40.08	0.48096	
						2.88555

MANO DE OBRA:

Código	Ud	Categoría	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
MO00000002	H	Capataz	0.018	15.9	0.2862	
MO00000007	H	Peón suelto	0.04	14.7	0.588	
						0.8742

COSTES DIRECTOS:

	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
COSTES DIRECTOS:			37.35975	
COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS:	0.020	37.359750	0.747195	
				38.106945

COSTES INDIRECTOS:

			Importe	
	0.07	38.106945	2.66748615	
				2.66748615

TOTAL PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA UNIDAD:	Importe	40.774431
	Redondeo	**40.77**

Título:	EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL		**Unidad:**	M2	**Código:**	U00000024

Descripción:

M². EXTENDIDO DE TIERRAS PROCEDENTES DE LA PROPIA EXCAVACIÓN, CON UN ESPESOR MÁXIMO DE 25 CM, POR MEDIOS MECÁNICOS, I/P.P. DE COSTES INDIRECTOS.

MAQUINARIA:

Código	Ud	Máquina	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
MQ00000002	H	Cargadora S/Neumáticos C=1.8 m3 85kW	0.002	76.62	0.15324166	
						0.153241659

MANO DE OBRA:

Código	Ud	Categoría	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
MO00000002	H	Capataz	0.0007	15.9	0.01113	
MO00000007	H	Peón suelto	0.050	14.7	0.735	
						0.735

COSTES DIRECTOS:

			Importe	
			0.88824166	
				0.888242

COSTES INDIRECTOS:

			Importe	
	0.07	0.888242	0.06217692	
				0.062176916

TOTAL PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA UNIDAD:	Importe	0.950419
	Redondeo	**0.95**

Título:	RELLENO EN TRASDÓS DE MURETE CONEXIÓN MARGEN ESTE		**Unidad:**	M3	**Código:**	U00000036

Descripción:

RELLENO Y COMPACTADO DE TIERRA SELECCIONADA PROCEDENTE DE PROPIA EXCAVACIÓN, EN TONGADAS SUCESICAS DE 30 CM DE ESPESOR MÁXIMO, Y COMPACTACIÓN CON BANDEJA VIBRANTE DE GUIADO MANUAL, HASTA ALCANZAR UNA DENSIDAD SECA NO INFERIOR AL 95% DE LA MÁXIMA OBTENIDA EN EL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO, REALIZADO SEGÚN UNE 103501. EL PRECIO NO INCLUYE LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO.

MATERIALES:

Código	Ud	Material	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
MA00000003	M3	Agua	0.4	1.5	0.6	
						0.6

MAQUINARIA:

Código	Ud	Máquina	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
MQ00000005	H	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	0.176	7.50	1.32	
						1.32

MANO DE OBRA:

Código	Ud	Categoría	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
MO00000007	H	Peón suelto	1.4	14.7	20.58	
						20.58

COSTES DIRECTOS:

	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
COSTES DIRECTOS:			22.5	
COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS:	0.020	22.500000	0.45	
				22.950000

COSTES INDIRECTOS:

			Importe	
	0.07	22.950000	1.6065	
				1.6065

TOTAL PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA UNIDAD:	Importe	24.556500
	Redondeo	**24.56**

CAPÍTULO 3. CIMENTACIONES.

SUBCAPÍTULO 3.1. MICROPILOTES Y EXCAVACIÓN PARA CIMENTACIÓN.

Título:	TRANSPORTE, PUESTA EN OBRA Y RETIRADA DE EQUIPO COMPLETO PARA MICROPILOTES.		**Unidad:**	Ud	**Código:**	U00000004
Descripción:	TRANSPORTE, PUESTA EN OBRA Y RETIRADA DE EQUIPO COMPLETO PARA LA EJECUCIÓN DE MICROPILOTES, A UNA DISTANCIA DE HASTA 50 KM. EL PRECIO INCLUYE EL DESPLAZAMIENTO A LA OBRA DEL PERSONAL ESPECIALIZADO Y EL TRANSPORTE DE LOS MATERIALES.					
MAQUINARIA:					**Importe**	
Código	**Ud**	**Máquina**	**Medición**	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
MQ00000009	Ud	Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo para ejecución de micropilotes, a una distancia de hasta 50 km.	1.1710	2675.00	3132.425000	
						3132.425000
COSTES DIRECTOS:			**Medición**	**Coste / ud**	**Importe Parcial**	**Total**
COSTES DIRECTOS:					3132.425000	
COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS:			0.020	3132.425000	62.6485	
						3195.073500
COSTES INDIRECTOS:					Importe	
			0.07	3195.073500	223.655145	
						223.655145
TOTAL PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA UNIDAD:					Importe	
						3418.728645
					Redondeo	**3418.73**

Título:	MICROPILOTE CON ARMADURA DE PERFIL TUBULAR DE ACERO.		**Unidad:**	M	**Código:**	U00000005
Descripción:	MICROPILOTE DE HASTA 15 M DE LONGITUD Y 193,7 MM DE DIÁMETRO NOMINAL, COMPUESTO DE PERFIL TUBULAR CON ROSCA, DE ACERO EN ISO 11960 N-80, CON LÍMITE ELÁSTICO 562 N/MM², DE 101,6 MM DE DIÁMETRO EXTERIOR Y 7,0 MM DE ESPESOR, Y LECHADA DE CEMENTO CEM I 42,5N, CON UNA RELACIÓN AGUA/CEMENTO DE 0,4 DOSIFICADA EN PESO, VERTIDA POR EL INTERIOR DE LA ARMADURA MEDIANTE SISTEMA DE INYECCIÓN ÚNICA GLOBAL (IU); PARA CIMENTACIÓN, Y CARGA MANUAL A CAMIÓN O CONTENEDOR DE LOS RESTOS DE MATERIAL DE RELLENO Y OTROS DESPERDICIOS PRODUCIDOS DURANTE LOS TRABAJOS. EL PRECIO INCLUYE EL DESPLAZAMIENTO A LA OBRA DEL PERSONAL ESPECIALIZADO Y EL TRASLADO DEL EQUIPO ENTRE DIFERENTES EMPLAZAMIENTOS DENTRO DE LA MISMA OBRA.					
MATERIALES:					**Importe**	
Código	**Ud**	**Material**	**Medición**	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
MA00000001	M	Perfil tubular con rosca, para armar micropilotes de 101,6 mm de diámetro exterior y 7 mm de espesor, de acero EN ISO 11960 N-80, con límite elástico 562 N/mm² y carga de rotura 690 N/mm²	1.02	15.74	16.0548	
MA00000002	KG	Cemento Portland CEM I 42,5 N, en sacos, según UNE-EN 197-1.	35.769	0.11	3.93459	
MA00000003	M3	Agua.	0.014	1.5	0.021	
						20.01039
MAQUINARIA:					**Importe**	
Código	**Ud**	**Máquina**	**Medición**	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
MQ00000010	H	Equipo para inyecciones profundas, con bomba de baja presión y carro de perforación.	0.147	207.42	30.49074	
						30.49074
MANO DE OBRA:					**Importe**	
Código	**Ud**	**Categoría**	**Medición**	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
MO00000002	H	Capataz	0.061	15.9	0.9699	
MO00000005	h	Ayudante estructurista.	0.303	14.99	4.54197	
MO00000007	h	Peón ordinario construcción.	0.303	14.7	4.4541	
MO00000007	h	Peón ordinario	0.151	14.7	2.2197	
						12.18567
COSTES DIRECTOS:			**Medición**	**Coste / ud**	**Importe Parcial**	**Total**
COSTES DIRECTOS:					62.6868	
COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS:			0.020	62.686800	1.253736	
						63.940536
COSTES INDIRECTOS:					Importe	
			0.07	63.940536	4.47583752	
						4.47583752
TOTAL PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA UNIDAD:					Importe	
						68.416374
					Redondeo	**68.42**

Título:	EXCAVACIÓN EN TIERRA PARA EJECUCIÓN DE CIMIENTOS		**Unidad:**	M3	**Código:**	U00000006

Descripción:

M³. EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO, EN TERRENO DE CONSISTENCIA FLOJA, CON MINI-RETROEXCAVADORA, CON EXTRACCIÓN DE TIERRA A LOS BORDES Y ACOPIO EN OBRA PARA POSTERIOR GESTIÓN, EN VACIADO, I/P.P. DE COSTES INDIRECTOS. Y REFINADO, POR MEDIOS MANUALES, DE PAREDES Y FONDOS DE VACIADOS EXCAVADOS POR MÁQUINAS

MAQUINARIA:

Código	Ud	Máquina	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
MQ00000004	H	Mini retroexcavadora 25kW	0.285	36.97	10.536056	
MQ00000002	H	Cargadora S/Neumáticos C=1.8 m3 85kW	0.03	76.62	2.298625	
						12.834681

MANO DE OBRA:

Código	Ud	Categoría	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
MO00000002	H	Capataz	0.0011	15.90	0.017490	
MO00000007	H	Peón ordinario	0.005	14.7	0.073500	
						0.090990

COSTES DIRECTOS:			Importe	
				12.925671
COSTES INDIRECTOS:			Importe	
	0.07	12.925671	0.90479695	
				0.904796953
TOTAL PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA UNIDAD:			Importe	
				13.830468
			Redondeo	**13.83**

Título:	DESCABEZADO DE MICROPILOTE.		**Unidad:**	M	**Código:**	U00000007

Descripción:

DESCABEZADO DE MICROPILOTE CON PERFIL TUBULAR DE ACERO, DE 133 MM DE DIÁMETRO, MEDIANTE PICADO DEL MORTERO DE LA CABEZA DEL MICROPILOTE QUE NO REÚNE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS NECESARIAS, CON MARTILLO ELÉCTRICO, Y CARGA MANUAL DE ESCOMBROS SOBRE CAMIÓN O CONTENEDOR.

MAQUINARIA:

Código	Ud	Máquina	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
MQ00000006	H	Martillo eléctrico.	0.406	0.51	0.20706	
						0.20706

MANO DE OBRA:

Código	Ud	Categoría	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
MO00000006	H	Peón especializado construcción.	0.408	14.7	5.9976	
MO00000007	h	Peón ordinario construcción.	0.255	14.7	3.7485	
						9.7461

COSTES DIRECTOS:			Importe	
	Medición	Coste / ud	Parcial	Total
COSTES DIRECTOS:			9.95316	
COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS:	0.020	9.953160	0.1990632	
				10.152223
COSTES INDIRECTOS:			Importe	
	0.07	10.152223	0.71065562	
				0.710655624
TOTAL PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA UNIDAD:			Importe	
				10.862879
			Redondeo	**10.86**

Título:	CONEXIÓN DE MICROPILOTE AL ENCEPADO, MEDIANTE PLACA DE REPARTO			**Unidad:**	Ud	**Código:** U00000008
Descripción:	CONEXIÓN DE MICROPILOTE AL ENCEPADO CON PLACA DE REPARTO Y RIGIDIZADORES DE ACERO LAMINADO S275JR FIJADAS MEDIANTE SOLDADURA AL PERFIL TUBULAR, EN EL TRAMO PREVIAMENTE DESCABEZADO Y LIMPIO, PARA LA CORRECTA ADHERENCIA ENTRE LA ARMADURA DEL MICROPILOTE Y EL HORMIGÓN DEL ENCEPADO.					

MATERIALES:

Código	Ud	Material	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
MA00000016	KG	Acero laminado S275JR cortado a medida	3.35	0.93	3.1155	
						3.1155

MAQUINARIA:

Código	Ud	Máquina	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
MQ00000007	H	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0.147	1.69	0.24843	
						0.24843

MANO DE OBRA:

Código	Ud	Categoría	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
MO00000002	H	Capataz	0.001	15.9	0.0159	
MO00000003	H	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	2.75	15.76	43.34	
MO00000003	H	Oficial 1ª soldador.	2.75	15.76	43.34	
						86.6959

COSTES DIRECTOS:

	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
COSTES DIRECTOS:			90.05983	
COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS:	0.020	90.059830	1.8011966	
				91.861027

COSTES INDIRECTOS:

			Importe	
	0.07	91.861027	6.43027186	
				6.430271862

TOTAL PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA UNIDAD:	Importe	98.291298
	Redondeo	**98.29**

SUBCAPÍTULO 3.2. ENCEPADO Y VIGA CENTRADORA.

Título:	HORMIGÓN DE LIMPIEZA.			**Unidad:**	M3	**Código:** U00000009
Descripción:	HORMIGÓN HL-150/B/20, FABRICADO EN CENTRAL Y VERTIDO DESDE CAMIÓN, PARA FORMACIÓN DE CAPA DE HORMIGÓN DE LIMPIEZA Y NIVELADO DE FONDOS DE CIMENTACIÓN, EN EL FONDO DE LA EXCAVACIÓN PREVIAMENTE REALIZADA.					

MATERIALES:

Código	Ud	Material	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
MA00000005	M3	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	1.05	66	69.3	
						69.3

MANO DE OBRA:

Código	Ud	Categoría	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
MO00000002	H	Capataz	0.01	15.9	0.159	
MO00000003	H	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0.076	15.76	1.19776	
MO00000005	H	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0.152	14.99	2.27848	
						3.63524

COSTES DIRECTOS:

	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
COSTES DIRECTOS:			72.93524	
COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS:	0.020	72.935240	1.4587048	
				74.393945

COSTES INDIRECTOS:

			Importe	
	0.07	74.393945	5.20757614	
				5.207576136

TOTAL PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA UNIDAD:	Importe	79.601521
	Redondeo	**79.6**

Título:	SISTEMA DE ENCOFRADO PARA ENCEPADO Y VIGA CENTRADORA DE GRUPO DE MICROPILOTES.	**Unidad:**	M2	**Código:**	U00000010

Descripción:

MONTAJE DE SISTEMA DE ENCOFRADO RECUPERABLE METÁLICO, PARA ENCEPADO Y VIGA CENTRADORA DE GRUPO DE MICROPILOTES, FORMADO POR PANELES METÁLICOS, AMORTIZABLES EN 200 USOS, Y POSTERIOR DESMONTAJE DEL SISTEMA DE ENCOFRADO. INCLUSO ELEMENTOS DE SUSTENTACIÓN, FIJACIÓN Y ACODALAMIENTOS NECESARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y LÍQUIDO DESENCOFRANTE PARA EVITAR LA ADHERENCIA DEL HORMIGÓN AL ENCOFRADO.

MATERIALES:

Código	Ud	Material	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
MA00000006	M2	Paneles metálicos de varias dimensiones, para encofrar elementos de hormigón.	0.005	52.000	0.26	
MA00000007	M	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	0.020	4.390	0.0878	
MA00000008	Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	0.013	13.370	0.17381	
MA00000009	M	Fleje de acero galvanizado, para encofrado metálico.	0.100	0.290	0.029	
MA00000010	KG	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0.050	1.100	0.055	
MA00000011	KG	Puntas de acero de 20x100 mm.	0.100	7.000	0.7	
MA00000012	L	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0.030	1.980	0.0594	
						1.36501

MANO DE OBRA:

Código	Ud	Categoría	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
MO00000002	H	Capataz	0.02	15.9	0.318	
MO00000003	H	Oficial 1ª encofrador.	0.504	15.76	7.94304	
MO00000005	H	Ayudante encofrador.	0.567	14.99	8.49933	
						16.76037

COSTES DIRECTOS:

	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
COSTES DIRECTOS:			18.12538	
COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS:	0.020	18.125380	0.3625076	
				18.487888
COSTES INDIRECTOS:			Importe	
	0.07	18.487888	1.29415213	
				1.294152132
TOTAL PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA UNIDAD:			Importe	
				19.782040
			Redondeo	**19.78**

Título:	ENCEPADO Y VIGA CENTRADORA DE GRUPO DE MICROPILOTES.	**Unidad:**	M3	**Código:**	U00000011

Descripción:

ENCEPADO Y VIGA CENTRADORA DE HORMIGÓN ARMADO, AGRUPANDO CABEZAS DE MICROPILOTES DESCABEZADOS, REALIZADO CON HORMIGÓN HA-30/B/20/IIIA FABRICADO EN CENTRAL, Y VERTIDO DESDE CAMIÓN, Y ACERO UNE-EN 10080 B 500 S, CON UNA CUANTÍA APROXIMADA DE 121 KG/M³, CORRESPONDIENTE AL CONJUNTO DE ARMADURAS PROPIAS, DE ESPERA DE LOS ELEMENTOS DE ATADO Y CENTRADO DE CARGAS A QUE HAYA LUGAR, Y DE ESPERA DEL PILAR AL QUE SIRVE DE BASE PARA TRANSMITIR LAS CARGAS AL MICROPILOTAJE. INCLUSO ALAMBRE DE ATAR Y SEPARADORES. EL PRECIO INCLUYE LA ELABORACIÓN DE LA FERRALLA (CORTE, DOBLADO Y CONFORMADO DE ELEMENTOS) EN TALLER INDUSTRIAL Y EL MONTAJE EN EL LUGAR DEFINITIVO DE SU COLOCACIÓN EN OBRA, PERO NO INCLUYE EL ENCOFRADO.

MATERIALES:

Código	Ud	Material	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
MA00000013	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	10.000	0.13	1.3	
MA00000014	KG	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	121.000	0.81	98.01	
MA00000010	KG	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0.912	1.10	1.0032	
MA00000015	M3	Hormigón HA-30/B/20/IIIa, fabricado en central.	1.050	85.05	89.3025	
						189.6157

MANO DE OBRA:

Código	Ud	Categoría	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
MO00000002	H	Capataz	0.045	15.9	0.7155	
MO00000003	H	Oficial 1ª ferrallista.	0.666	15.76	10.49616	
MO00000005	H	Ayudante ferrallista.	0.777	14.66	11.39082	
MO00000003	H	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0.121	15.76	1.90696	
MO00000005	H	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0.485	14.99	7.27015	
						31.77959

COSTES DIRECTOS:

	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
COSTES DIRECTOS:			221.39529	
COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS:	0.020	221.395290	4.4279058	
				225.823196
COSTES INDIRECTOS:			Importe	
	0.07	225.823196	15.8076237	
				15.80762371
TOTAL PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA UNIDAD:			Importe	
				241.630820
			Redondeo	**241.63**

CAPÍTULO 4. PASARELA METÁLICA.

SUBCAPÍTULO 4.1. ESTRUCTURA METÁLICA.

Título:	ACERO S275JR EN CHAPAS Y PERFILES		**Unidad:**	KG	**Código:**	U00000012
Descripción:	ACERO S275JR EN ESTRUCTURA DE PASARELA PEATONAL, EN CHAPAS Y PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE I/P.P. DE DESPUNTES, CORTE, DOBLADO Y SOLDADURAS					
MATERIALES:					**Importe**	
Código	**Ud**	**Material**	**Medición**	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
MA00000016	KG	Acero laminado S275JR cortado a medida	1.05	0.93	0.9765	
						0.9765
MAQUINARIA:					**Importe**	
Código	**Ud**	**Máquina**	**Medición**	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
MQ00000007	H	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0.015	1.69	0.02535	
						0.02535
MANO DE OBRA:					**Importe**	
Código	**Ud**	**Categoría**	**Medición**	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
MO00000002	H	Capataz	0.002	15.9	0.0318	
MO00000003	H	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0.1	15.76	1.576	
MO00000005	H	Ayudante montador de estructura metálica.	0.1	14.99	1.499	
						3.1068
COSTES DIRECTOS:					**Importe**	
			Medición	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
COSTES DIRECTOS:					4.10865	
COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS:			0.020	4.108650	0.082173	
						4.190823
COSTES INDIRECTOS:					Importe	
			0.07	4.190823	0.29335761	
						0.29335761
TOTAL PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA UNIDAD:					Importe	4.484181
					Redondeo	**4.48**

Título:	ACERO S355J2H EN PERFILES TUBULARES		**Unidad:**	KG	**Código:**	U00000035
Descripción:	ACERO S355J2H PARA PERFILES TUBULARES I/P.P. DE DESPUNTES, CORTE, DOBLADO Y SOLDADURA					
MATERIALES:					**Importe**	
Código	**Ud**	**Material**	**Medición**	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
MA00000004	KG	Acero laminado S355J2H cortado a medida	1.05	1.5	1.575	
						1.575
MAQUINARIA:					**Importe**	
Código	**Ud**	**Máquina**	**Medición**	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
MQ00000007	H	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0.015	1.69	0.02535	
						0.02535
MANO DE OBRA:					**Importe**	
Código	**Ud**	**Categoría**	**Medición**	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
MO00000002	H	Capataz	0.002	15.9	0.0318	
MO00000003	H	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0.1	15.76	1.576	
MO00000005	H	Ayudante montador de estructura metálica.	0.1	14.99	1.499	
						3.1068
COSTES DIRECTOS:					**Importe**	
			Medición	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
COSTES DIRECTOS:					4.70715	
COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS:			0.020	4.707150	0.094143	
						4.801293
COSTES INDIRECTOS:					Importe	
			0.07	4.801293	0.33609051	
						0.33609051
TOTAL PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA UNIDAD:					Importe	5.137384
					Redondeo	**5.14**

Título:	PINTURA AL ESMALTE MATE E IMPRIMACIÓN SOBRE SOPORTE METÁLICO	**Unidad:**	M2	**Código:**	U00000013
Descripción:	TRATAMIENTO DE PROTECCIÓN SOBRE SOPORTE METÁLICO, TRAS LIMPIEZA DE SUPERFICIE CON GRANALLADO Sa2 1/2, COMPUESTO POR UNA CAPA DE IMPRIMACIÓN DE BASE DISOLVENTE DE EPOXI ZINC DE 40 MICRAS DE ESPESOR (TIPO HEMPADUR ZINC 17360 O SIMILAR) , UNA CAPA INTERMEDIA DE BASE DISOLVENTE EPOXI DE 70 MICRAS DE ESPESOR (TIPO HEMPADUR 45880/1 O SIMILAR) Y UNA CAPA DE ACABADO DE ESMALTE MATE DE POLIURETANO DE 50 MICRAS DE ESPESOR (TIPO HEMPATHANE HS 55610 O SIMILAR) COLOR A ELEGIR.				

MATERIALES:

Código	Ud	Material	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
MA00000017	L	Minio electrolítico	0.278	4.8	1.3344	
MA00000018	L	Esmalte poliuretano	0.1	19.5	1.95	
						3.2844

MANO DE OBRA:

Código	Ud	Categoría	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
MO00000003	H	Oficial 1ª pintor	0.35	15.76	5.516	
MO00000005	H	Ayudante pintor	0.35	14.99	5.2465	
						10.7625

COSTES DIRECTOS:		Importe	
		14.0469	**14.046900**
COSTES INDIRECTOS:		Importe	
	0.07 14.046900	0.983283	**0.983283**
TOTAL PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA UNIDAD:		Importe	
			15.030183
		Redondeo	**15.03**

SUBCAPÍTULO 4.2. TABLERO DE MADERA.

Título:	VIGUETA DE MADERA ASERRADA.	**Unidad:**	M3	**Código:**	U00000014
Descripción:	VIGUETA DE MADERA ASERRADA DE ABETO (ABIES ALBA), DE 10X20 A 15X25 CM DE SECCIÓN Y HASTA 7 M DE LONGITUD, CALIDAD ESTRUCTURAL S10, CLASE RESISTENTE C24, PROTECCIÓN DE LA MADERA CON CLASE DE PENETRACIÓN NP3, TRABAJADA EN TALLER.				

MATERIALES:

Código	Ud	Material	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
MA00000019	M3	Madera aserrada de abeto (Abies alba) con acabado cepillado, para vigueta de 10x20 a 15x25 cm de sección y hasta 7 m de longitud, para aplicaciones estructurales, calidad estructural S10 según DIN 4074, clase resistente C24 según UNE-EN 338 y UNE-EN 1912 y protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP3 (6 mm en las caras laterales de la albura) según UNE-EN 351-1, trabajada en taller.	1	472.32	472.32	**472.32**

MANO DE OBRA:

Código	Ud	Categoría	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
MO00000002	H	Capataz	0.4	15.9	6.36	
MO00000003	H	Oficial 1ª montador de estructura de madera.	8.008	15.76	126.20608	
MO00000005	H	Ayudante montador de estructura de madera.	4.004	14.99	60.01996	
						192.58604

COSTES DIRECTOS:			Importe	
	Medición	Coste / ud	Parcial	Total
COSTES DIRECTOS:			664.90604	
COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS:	0.020	664.906040	13.2981208	
				678.204161
COSTES INDIRECTOS:			Importe	
	0.07	678.204161	47.4742913	
				47.47429126
TOTAL PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA UNIDAD:			Importe	
				725.678452
			Redondeo	**725.68**

Título:	ELEMENTOS METÁLICOS DE UNIÓN Y APOYO PARA ESTRUCTURAS DE MADERA.	**Unidad:**	Ud	**Código:**	U00000015
Descripción:	ELEMENTOS METÁLICOS DE UNIÓN Y APOYO, PARA ESTRUCTURAS DE MADERA, DE ACERO INOXIDABLE AISI 304, COLOCADOS EN OBRA. DIMENSIONES EN PLANOS				

MATERIALES:

Código	Ud	Material	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
MA00000020	Ud	Elementos de acero inoxidable AISI 304, para ensamble de estructuras de madera	1.00	8.00	8.00	
						8.00

MANO DE OBRA:

Código	Ud	Categoría	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
MO00000002	H	Capataz	0.01	15.9	0.159	
MO00000003	H	Oficial 1ª montador de estructura de madera.	0.051	15.76	0.80376	
MO00000005	H	Ayudante montador de estructura de madera.	0.025	14.99	0.37475	
						1.33751

COSTES DIRECTOS:

	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
COSTES DIRECTOS:			9.33751	
COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS:	0.020	9.337510	0.1867502	
				9.524260

COSTES INDIRECTOS:

			Importe	
	0.07	9.524260	0.66669821	
				0.666698214

TOTAL PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA UNIDAD:	Importe	10.190958
	Redondeo	**10.19**

Título:	TABLERO DE MADERA	**Unidad:**	M2	**Código:**	U00000016
Descripción:	TABLERO DE MADERA DE RIPIA DE PINO INSIGNE DE CLASE RESISTENTE C-24, CON UN ESPESOR DE 40 MM, INCLUSO TORNILLERIA INOXIDABLE. SEGÚN CTE-SE-M.				

MATERIALES:

Código	Ud	Material	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
MA00000021	M3	Tablero de madera de ripia de pino Insigne clase C-24	0.04	137.69	5.5076	
MA00000022	Ud	Tirafondo SPAX CH DIN 571 de 8 x 100 mm Zincado	20	0.22	4.4	
						9.9076

MANO DE OBRA:

Código	Ud	Categoría	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
MO00000002	H	Capataz	0.0003	15.9	0.00477	
MO00000003	H	Oficial 1º carpintero	0.3	15.76	4.728	
MO00000005	H	Ayudante carpintero	0.3	14.99	4.497	
						9.22977

COSTES DIRECTOS:

	Importe
	19.13737
	19.137370

COSTES INDIRECTOS:

			Importe	
	0.07	19.137370	1.3396159	
				1.3396159

TOTAL PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA UNIDAD:	Importe	20.476986
	Redondeo	**20.48**

Título:	BARNIZ SINTÉTICO.	**Unidad:**	M2	**Código:**	U00000017
Descripción:	BARNIZ SINTÉTICO, PARA EXTERIORES, INCOLORO, ACABADO SATINADO, SOBRE SUPERFICIE DE ELEMENTO ESTRUCTURAL DE MADERA, PREPARACIÓN DEL SOPORTE, MANO DE FONDO PROTECTOR, INSECTICIDA, FUNGICIDA Y TERMICIDA (RENDIMIENTO: 0,24 L/M²) Y DOS MANOS DE ACABADO CON BARNIZ SINTÉTICO A PORO CERRADO (RENDIMIENTO: 0,075 L/M² CADA MANO).				

MATERIALES:

Código	Ud	Material	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
MA00000023	L	Fondo protector, insecticida, fungicida y termicida para exterior, transparente e incoloro, con base disolvente, destinado al tratamiento preventivo de la madera, aplicado por pulverización, pincelado o inmersión.	0.24	14.72	3.5328	
MA00000024	L	Barniz sintético para exterior, a poro cerrado, acabado satinado, a base de resinas alcídicas y filtros ultravioleta, incoloro, de secado rápido aplicado con brocha, rodillo o pistola.	0.15	15.9	2.385	
						5.9178

MANO DE OBRA:

Código	Ud	Categoría	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
MO00000003	H	Oficial 1ª pintor.	0.455	15.76	7.1708	
MO00000005	H	Ayudante pintor.	0.051	14.99	0.76449	
						7.93529

COSTES DIRECTOS:

	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
COSTES DIRECTOS:			13.85309	
COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS:	0.020	13.853090	0.2770618	
				14.130152

COSTES INDIRECTOS:

			Importe	
	0.07	14.130152	0.98911063	
				0.989110626

TOTAL PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA UNIDAD:	Importe	15.119262
	Redondeo	**15.12**

SUBCAPÍTULO 4.3. ELEMENTOS SECUNDARIOS.

Título:	APOYO ELASTOMÉRICO		**Unidad:**	Ud	**Código:**	U00000018
Descripción:	CONJUNTO DE APOYO ELASTOMÉRICO DE NEOPRENO ARMADO UNIDIRECCIONAL, DE DIMENSIONES 200X300X60 MM, INCLUYENDO TRANSPORTE, ELEMENTOS AUXILIARES, PERNOS, TUERCAS, ARANDELAS, MORTERO Y COLOCACIÓN					
MATERIALES:					**Importe**	
Código	**Ud**	**Material**	**Medición**	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
MA00000025	Ud	Apoyo neopreno 200x300x60 mm	1	48.75	48.75	
MA00000026	KG	Mortero expansivo M-20 alta resistencia	1	2.47	2.47	
						51.22
MANO DE OBRA:					**Importe**	
Código	**Ud**	**Categoría**	**Medición**	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
MO00000002	H	Capataz	0.14	15.9	2.226	
MO00000003	H	Oficial 1ª de construcción	0.7	15.76	11.032	
MO00000007	H	Peón ordinario de construcción	0.7	14.7	10.29	
						23.548
COSTES DIRECTOS:					**Importe**	
			Medición	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
COSTES DIRECTOS:					74.768	
COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS:			0.020	74.768000	1.49536	
						76.263360
COSTES INDIRECTOS:					Importe	
			0.07	76.263360	5.3384352	
						5.3384352
TOTAL PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA UNIDAD:					Importe	81.601795
					Redondeo	**81.6**

Título:	JUNTA DE DILATACIÓN		**Unidad:**	M	**Código:**	U00000019
Descripción:	JUNTA DE DILATACIÓN PARA TABLERO DE PASARELA, COMPUESTA POR CAUCHO CLOROPRENO, TOTALMENTE COLOCACADA.					
MATERIALES:					**Importe**	
Código	**Ud**	**Material**	**Medición**	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
MA00000036	M	Perfil de caucho cloropreno	1.00	15.00	15.00	
MA00000037	KG	Adh. Tixotrópico resina epoxi normal	1.00	11.58	11.58	
						26.58
MANO DE OBRA:					**Importe**	
Código	**Ud**	**Categoría**	**Medición**	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
MO00000002	H	Capataz	0.2	15.9	3.18	
MO00000006	H	Peón especializado	0.500	14.70	7.35	
MO00000007	H	Peón ordinario de construcción	0.5	14.7	7.35	
						17.88
COSTES DIRECTOS:					**Importe**	
			Medición	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
COSTES DIRECTOS:					44.46	
COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS:			0.020	44.460000	0.8892	
						45.349200
COSTES INDIRECTOS:					Importe	
			0.07	45.349200	3.174444	
						3.174444
TOTAL PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA UNIDAD:					Importe	48.523644
					Redondeo	**48.52**

Título:	VALLA ELECTROSOLDADA 50x50x4	**Unidad:**	Ud	**Código:**	U00000020
Descripción:	UD. PANEL TRIANGULAR VALLA DE MALLA ELECTROSOLDADA DE 50X50/4 DE TEMINSA Ó SIMILAR, RECERCADA CON PLETINA METÁLICA DE 60X6MM Y 6 PATILLAS DE LA MISMA PLETINA PARA SUJECIÓN TOTALMENTE MONTADA.				

MATERIALES:					**Importe**	
Código	**Ud**	**Material**	**Medición**	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
MA00000027	M3	Malla electrosoldada 50/50/4	1.44	4.55	6.552	
MA00000028	KG	Pletina de 60x6 mm	17.2	0.7	12.04	
						18.592

MAQUINARIA:					**Importe**	
Código	**Ud**	**Máquina**	**Medición**	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
MQ00000007	H	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0.5	1.69	0.845	
						0.845

MANO DE OBRA:					**Importe**	
Código	**Ud**	**Categoría**	**Medición**	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
MO00000002	H	Capataz	0.02	15.9	0.318	
MO00000003	H	Oficial cerrajería	2	15.76	31.52	
MO00000005	H	Ayudante cerrajería	2	14.99	29.98	
						61.818

COSTES DIRECTOS:					**Importe**	
					80.41	
						80.410000

COSTES INDIRECTOS:					Importe	
			0.07	80.410000	5.6287	
						5.6287

TOTAL PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA UNIDAD:					Importe	
						86.038700
					Redondeo	**86.04**

SUBCAPÍTULO 4.4. TRANSPORTE Y MONTAJE DE E.M. Y COLOCACIÓN PASARELA.

Título:	P.A. TRANSPORTE, MONTAJE Y COLOCACIÓN E.M.	**Unidad:**	Ud	**Código:**	U00000031
Descripción:	PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO DE TRANSPORTE DE LOS TRES MÓDULOS DE ESTRUCTURA MÉTALICA MONTADOS EN TALLER A OBRA, MONTAJE CON SOLDADURA A TOPE POR PENETRACIÓN COMPLETA EN OBRA Y COLOCACIÓN DE LA ESTRUCTURA COMPLETA CON TABLERO DE MADERA SOBRE CIMIENTOS CON GRÚA AUTOPROPULSADA SEGÚN LO DESCRITO EN EL ANEJO DE PROCESO CONSTRUCTIVO				

SIN DESCOMPOSICIÓN

TOTAL PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA UNIDAD:					Importe	
						18055.660000
					Redondeo	**18055.66**

CAPÍTULO 5. REPOSICIÓN DE AFECCIONES Y SERVICIOS.

Título:	DEMOLICIÓN DE BORDILLO.	**Unidad:**	M	**Código:**	U00000026
Descripción:	LEVANTADO DE BORDILLO, CON MEDIOS MANUALES Y RECUPERACIÓN, ACOPIO Y COLOCACIÓN DEL 100% DEL MATERIAL EN EL MISMO EMPLAZAMIENTO, SIN DETERIORAR LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS CONTIGUOS, Y CARGA MANUAL SOBRE CAMIÓN O CONTENEDOR. EL PRECIO INCLUYE EL PICADO DEL MATERIAL DE AGARRE ADHERIDO A SU SUPERFICIE Y AL SOPORTE.				

MATERIALES:					**Importe**	
Código	**Ud**	**Material**	**Medición**	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
MA00000030	M3	Mortero cemento M5	0.001	71.42	0.07142	
						0.07142

MAQUINARIA:					**Importe**	
Código	**Ud**	**Máquina**	**Medición**	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
MQ00000002	H	Cargadora S/Neumáticos C=1.8 m3 85kW	0.028	76.62	2.14538323	
						2.145383228

MANO DE OBRA:					**Importe**	
Código	**Ud**	**Categoría**	**Medición**	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
MO00000003	H	Oficial 1ª de construcción	0.326	15.76	5.13776	
MO00000005	H	Ayudante de construcción	0.35	14.99	5.2465	
MO00000006	H	Peón especializado	0.052	14.70	0.7644	
MO00000007	H	Peón suelto	0.107	14.7	1.5729	
						12.72156

COSTES DIRECTOS:			**Importe**	
	Medición	**Coste / ud**	**Parcial**	**Total**
COSTES DIRECTOS:			14.9383632	
COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS:	0.020	14.938363	0.29876726	
				15.237130

COSTES INDIRECTOS:			Importe	
	0.07	15.237130	1.06659913	
				1.066599134

TOTAL PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA UNIDAD:		Importe	
			16.303730
		Redondeo	**16.3**

Título:	DESMONTAJE DE CABLEADO ELÉCTRICO BAJO SUPERFICIE DE TERRENO	**Unidad:**	M	**Código:**	U00000027

Descripción:

DESMONTAJE DE CABLEADO ELÉCTRICO BAJO SUPERFICIE DEL TERRENO DE CONSISTENCIA FLOJA, CON MEDIOS MANUALES Y RECUPERACIÓN, ACOPIO Y MONTAJE DEL MATERIAL EN EL MISMO EMPLAZAMIENTO, SIENDO EL ORDEN DE EJECUCIÓN DEL PROCESO INVERSO AL DE SU INSTALACIÓN, Y CARGA MANUAL SOBRE CAMIÓN O CONTENEDOR I/P.P. DE COSTES INDIRECTOS.

MANO DE OBRA:

Código	Ud	Categoría	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
MO00000003	H	Oficial 1ª electricista.	0.086	15.76	1.35536	
MO00000005	H	Ayudante electricista.	0.086	14.99	1.28914	
						2.6445

COSTES DIRECTOS:

	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
COSTES DIRECTOS:			2.6445	
COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS:	0.020	2.644500	0.05289	
				2.697390

COSTES INDIRECTOS:

			Importe	
	0.07	2.697390	0.1888173	
				0.1888173

TOTAL PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA UNIDAD:	Importe	2.886207
	Redondeo	**2.89**

Título:	EXC. MANUAL ZANJAS INSTAL. TERRENO FLOJO	**Unidad:**	M3	**Código:**	U00000029

Descripción:

M³. EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA ALOJAR INSTALACIONES, EN TERRENO DE CONSISTENCIA FLOJA, I/POSTERIOR RELLENO Y APISONADO DE TIERRAS PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN Y P.P. DE COSTES INDIRECTOS.

MANO DE OBRA:

Código	Ud	Categoría	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
MO00000007	H	Peón ordinario de construcción	2.000	14.7	29.4	
						29.4

COSTES DIRECTOS:

			Importe	
			29.4	
				29.400000

COSTES INDIRECTOS:

			Importe	
	0.07	29.400000	2.058	
				2.058

TOTAL PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA UNIDAD:	Importe	31.458000
	Redondeo	**31.46**

CAPÍTULO 6. ORDENACIÓN ECOLÓGICA, ESTÉTICA Y PAISAJÍSTICA.

Título:	CESPED SEMILLADO, SUPERFICIE <1.000 m²	**Unidad:**	M2	**Código:**	U00000025

Descripción:

M². CÉSPED SEMILLADO CON MEZCLA DE LOLIUM, AGROSTIS, FESTUCA Y POA, INCLUSO PREPARACIÓN DEL TERRENO, MANTILLO, SIEMBRA Y RIEGOS HASTA LA PRIMERA SIEGA, EN SUPERFICIES MENORES DE 1.000 M².

MATERIALES:

Código	Ud	Material	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
MA00000003	M3	Agua	0.150	1.50	0.225	
MA00000034	KG	Semilla combinada para césped	0.060	5.57	0.3342	
MA00000035	M3	Mantillo	0.010	24.00	0.24	
						0.7992

MANO DE OBRA:

Código	Ud	Categoría	Medición	Coste / ud	Importe Parcial	Total
MO00000002	H	Capataz	0.001	15.9	0.0159	
MO00000006	H	Jardinero	0.090	15.76	1.4184	
MO00000007	H	Peón ordinario jardinero	0.120	14.70	1.764	
						3.1983

COSTES DIRECTOS:

	Importe Parcial	Total
	3.9975	
		3.997500

COSTES INDIRECTOS:

		Importe	
0.07	3.997500	0.279825	
			0.279825

TOTAL PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA UNIDAD:	Importe	4.277325
	Redondeo	**4.28**

CAPÍTULO 7. PRUEBA DE CARGA.

Título:	P.A. PRUEBA DE CARGA	**Unidad:**	Ud	**Código:**	U00000030
Descripción:	PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO EN CONCEPTO DE PRUEBA DE CARGA, SEGÚN LO ESTABLECIDO EN EL PLIEGO DE CONDICIONES, INCLUIDOS ELEMENTOS DE CARGA, COLOCACIÓN Y RETIRADA DE ESTOS, Y EQUIPO Y APARATOS DE MEDIDA				
			SIN DESCOMPOSICIÓN		
TOTAL PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA UNIDAD:			Importe		6805.240000
			Redondeo		**6805.24**

CAPÍTULO 8. GESTIÓN DE RESIDUOS.

Título:	P.A. GESTIÓN DE RESIDUOS	**Unidad:**	Ud	**Código:**	U00000032
Descripción:	PARTIDA ALZADA DE ABONO A JUSTIFICAR PARA LA REALIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS ANALIZADA EN EL ANEJO CORRESPONDIENTE				
			SIN DESCOMPOSICIÓN		
TOTAL PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA UNIDAD:			Importe		5950.870000
			Redondeo		**5950.87**

CAPÍTULO 9. SEGURIDAD Y SALUD.

Título:	P.A. SEGURIDAD Y SALUD	**Unidad:**	Ud	**Código:**	U00000033
Descripción:	PARTIDA ALZADA DE ABONO A JUSTIFICAR PARA MEDIDAD PARA PREVENCIÓN DE RIESGOS DE ACCIDENTES SEGÚN LO RECOGIDO EN EL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD INCLUIDO EN LOS ANEJOS DE LA MEMORIA				
			SIN DESCOMPOSICIÓN		
TOTAL PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA UNIDAD:			Importe		5789.360000
			Redondeo		**5789.36**

CAPÍTULO 10. LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRA.

Título:	P.A. LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS	**Unidad:**	Ud	**Código:**	U00000034
Descripción:	PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO PARA LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LA OBRA, INCLUSO RETIRADA DE ESCOMBROS, ELEMENTOS SOBRANTES Y RESTOS DE LA CONSTRUCCIÓN				
			SIN DESCOMPOSICIÓN		
TOTAL PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA UNIDAD:			Importe		1060.000000
			Redondeo		**1060.00**

ANEJO Nº19.
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

INDICE.

1. OBJETO

2. NORMATIVA APLICABLE

3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

4. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO

5. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

6. EVALUACIÓN DE IMPACTOS

7. MEDIDAS CORRECTORAS

8. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

1. OBJETO.

El objeto del presente anejo cosiste en el estudio de los efectos que vaya a tener la obra sobre el medio ambiente y el entorno que la rodea, tanto en fase de construcción como en servicio. Para ello se van a describir las obras, indicando las fases de las mismas que vayan a tener efectos ambientales negativos. Describiendo a su vez el medio al que afecta y las medidas protectoras que deben llevarse a cabo para minimizar estos impactos. Ya que, como en toda obra, va a haber impactos negativos al medio ambiente, pero es necesario minimizarlos para justificar la obra, los efectos positivos han de ser mayores que los impactos causados al medio.

La obra proyectada se encuentra en la Xunqueira de Alba, esta zona fue Desde la aprobación del DECRETO 190/2012, de 13 de septiembre, por el que se aprueba el Plan de Conservación del Espacio Natural de Interés Local Xunqueira de Alba, pasa a ser considerado un Espacio Natural de Interés Local, por tanto la redacción de un Estudio de Impacto Ambiental resulta obligatoria.

2. NORMATIVA APLICABLE.

La legislación general vigente hasta la fecha de redacción del proyecto es la siguiente, tanto a nivel europeo, estatal y autonómico:

LEGISLACIÓN EUROPEA.

- Directiva 2011/92/UE del Parlamento y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Directiva 2001/42/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación ambiental de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Directiva 97/11/CE del Consejo, de 3 de marzo de 1997, por la que se modifica la Directiva 85/337/CEE.
- Directiva 85/337/CEE del Consejo, de 27 de junio de 1985, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

LEGISLACIÓN ESTATAL.

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas
- Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas

LEGISLACIÓN AUTONÓMICA.

- Ley 9/2013, de 19 de diciembre, del emprendimiento y de la competitividad económica de Galicia.
- Decreto 327/1991, de 4 de octubre de evaluación de efectos ambientales para Galicia.
- Ley 1/1995, de 2 de enero, de protección ambiental de Galicia.
- Decreto 156/1995, de 3 de junio, de inspección ambiental.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

3.1. GENERALIDADES

La obra consiste en la construcción de una pasarela peatonal sobre el río Rons en la Xunqueira de Alba, para poder conectar ambas márgenes del río en su extremo sur antes del ensanchamiento. La pasarela es una estructura metálica que consta de un vano principal de 24 metros de largo para unir los paseos fluviales de ambas márgenes, y se apoya directamente en las cimentaciones. Tiene un ancho útil de 2.8 metros en todo el vano, y un ancho de 3 metros entre celosías.

Para igualar las cotas de ambos paseos es necesario realizar un movimiento de tierras en el margen oeste en desmonte reduciendo así la cota de este lado del río, comprobando que se cumple la restricción de gálibo mínimo sobre la lámina de agua de 500 años, obtenida de Aguas de Galicia. El movimiento de tierras resulta en dos rampas de 18 y 22 metros de largo cada una con una pendiente no mayor del 6%.

La estructura principal es metálica, compuesta por perfiles tubulares soldados, de acero S355, con cuatro cruces de San Andrés en los extremos y un tablero compuesto por viguetas y tablas de madera.

3.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Lo primero consistirá en el desbroce el terreno donde se ejecutará el movimiento de tierras y los relleno, la retirada de la capa de tierra vegetal y el talado de un árbol en el área del desmonte.

El movimiento de tierras se realizará en el margen oeste del río Rons, sobre el paseo fluvial. Se realizará una excavación en desmonte reduciendo la cota del paseo a +3.84 metros en el punto donde se cortan los ejes del paseo y de la pasarela.

Se ejecutarán dos rampas, la del sur de 22 metros de largo y pendiente 6% y la del norte de 18 metros de largo y 6% de pendiente, dejando un tramo de pendiente nula de 4 metros de ancho en el punto de acceso a la pasarela. Se dejará un talud de desmonte de 3:2 relación H:V. La explanación se irá ensanchando conforme se acerque a la pasarela conforme a lo dispuesto en los planos.

Además una vez terminadas las cimentaciones se extenderá la tierra vegetal sobre el desmonte y las capas de zahorra y jabre para volver a formar el pavimento del paseo fluvial, además de ejecutar las dos conexiones del paseo a la pasarela, para lo que se empleará bordillos de granito de aporte además de realizar un pequeño relleno en la conexión del margen este del río, con las tierras excavadas para la cimentación.

3.3. . SUPERESTRUCTURA.

La superestructura soportará las cargas transmitiéndolas a la subestructura. Es la parte superior de la estructura.

3.3.1. . ESTRUCTURA METÁLICA.

Constituida por dos celosías que serán el elemento principal resistente de la superestructura. Son dos celosías tipo Warren paralelas situadas a ambos lados del tablero, separadas 3 metros entre los ejes de los cordones.

Compuestas cada una por dos cordones, uno superior de 21582 mm de largo de sección RHS 220x180 y 10mm de espesor, de acero S355j2h; y uno inferior de 24310mm de largo de sección RHS 220x180 y 10mm de espesor, de acero S355J2H, separados entre sus ejes 1.5 metros. Los extremos de ambos cordones estarán tapados con unas chapas de acero S275JR de 180x200mm y 15m de espesor, soldadas. Ambos cordones están unidos entre sí por 16 diagonales en cada celosía, de sección tubular SHS 100 y 6 mm de espesor inclinadas 45 grados colocadas según la tipología Warren cada 1.5 metros, de 1810mm de largo cada una y acero S355J2H.

Las celosías estarán unidas entre sí por los cordones inferiores, mediante traviesas de sección tubular también SHS 130 de 6 mm de espesor y de 2820mm de largo. Colocadas cada 3 metros siendo 9 en total. De acero S355J2H.

Para reducir los movimientos transversales de la estructura se montarán además 4 cruces de San Andrés situadas cada una entre dos traviesas, dos en cada extremo del tablero. Cada cruz estará formada por dos perfiles laminados en T de sección T40 y espesor 5 mm, de 3764 mm de largo cada perfil de acero S275JR. Colocados cruzándose formando un ángulo de 90 grados sin tocarse en el centro de cruz, pasando uno por debajo del otro en orientaciones opuestas de manera que sus caras mayores se miren. Las cruces estarán unidas al resto de la estructura en los extremos mediante chapas de acero S275JR y geometría según lo indicado en los planos, soldadas a la chapa y a su vez la chapa soldada a la estructura.

3.3.2. TABLERO.

El tablero será de madera completamente. Formado por 5 viguetas longitudinales, que se apoyarán sobre las traviesas teniendo una longitud total cada una de 24350 mm. Las viguetas serán de madera aserrada de abeto, de clase resistente C-24 y de sección 160x100, colocadas apoyadas sobre el lado estrecho. Colocadas con una separación de 65 cm entre sus ejes y las de los extremos separadas 20 cm con los ejes de los cordones inferiores. Estarán unidas a las traviesas mediante angulares de chapa plegada en L de 2 mm de espesor de acero inoxidable AISI 304.

Sobre las viguetas de madera se atornillarán las tablas, también de madera, que constituirán el pavimento de la pasarela. Tablas de madera de pino Insigne, de clase resistente C-24, de 2820mm de largo y sección 200x40mm, colocadas transversalmente al eje de la pasarela y separadas entre sí por 1cm para facilitar el drenaje.

3.3.3. BARANDILLA.

Para tapar los huecos entre las diagonales de las celosías y evitar caídas se soldarán unos paneles triangulares a los cordones y a las diagonales, formados por una malla metálica electrosoldada galvanizada con una luz de malla de 50x50mm y un diámetro de hilo de 4 mm. Con un perímetro formado por pletinas de acero de 60mm de ancho y 6 mm de espesor, que también servirán de conexión del panel con la estructura.

3.3.4. APARATOS DE APOYO.

Los aparatos de apoyo servirán para colocar la pasarela sobre las cimentaciones. Serán un total de 4 apoyos elastoméricos armados anclados tipo 2, de 200x300mm y 60mm de altura total de apoyo, obtenido del catálogo MecanoGumba. La estructura se apoyará sobre los extremos de los cordones inferiores separados entre sí 24 metros.

3.3.5. JUNTAS.

Las juntas se colocarán en los extremos del tablero, entre las tablas y el murete de la cimentación, a lo largo de todo el ancho útil. Estarán compuestas por caucho cloropreno y tendrán un ancho de 15mm.

3.4. SUBESTRUCTURA

3.4.1. CIMENTACIONES.

Las cimentaciones son iguales en ambos márgenes del río. Cada una de ellas está formada por dos encepados de dos micropilotes cada uno, colocados de manera que el lado del encepado más largo es paralelo al eje de la pasarela. Ambos encepados están unidos por su zona intermedia por una viga centradora encargada de absorber los momentos transmitidos a las cimentaciones por la

superestructura. La pasarela se apoya en el punto medio de cada encepado a la misma distancia de cada micropilote.

Tanto los encepados como la viga centradora están formados por hormigón HA-30/B/20/IIIa armado con barras corrugadas de acero B500S. Y se ejecutarán sobre una superficie de hormigón de nivelación HL-150/B/20.

En total hay 4 micropilotes por cimentación, 2 por encepado. Los micropilotes son de sección circular, de 193.7 mm de diámetro nominal, compuestos por una armadura tubular de acero N-80 de diámetro 101.6 mm y espesor 7.0mm, y lechada de cemento CEM I 42.5N.

Los micropilotes se unen al encepado mediante placas de reparto de acero con rigidizadores de acero S275JR, soldada sobre la armadura tubular que se prolonga por dentro del encepado.

Además se ejecutará un murete de hormigón armado como extensión del encepado y la viga para separar el pavimento de la pasarela con el del terreno natural.

3.5. REPOSICIÓN DE SERVICIOS Y AFECCIONES.

En el pavimento del paseo fluvial sobre el que se realizará el movimiento de tierras será necesario retirar los 44 metros del bordillo de granito que conduce los límites del paseo a ambos lados, y acopiarlo para una posterior recolocación.

Asimismo la línea de alumbrado público que pasa por la zona del desmonte tendrá que ser retirada en los 44metros de actuación, previamente al movimiento de tierras y acopiada para su posterior recolocación. Está enterrada siguiendo el eje del paseo, al lado del bordillo más próximo al río, bajo una capa de tierra de 20 cm y protegida por un tubo PVC.

3.6. PRUEBA DE CARGA.

La prueba de carga se realizará en la pasarela una vez finalizada la obra completamente. Se realizará una prueba de carga estática, ya que la pasarela cumple la comprobación de ELS de vibraciones no es necesario realizar la prueba dinámica.

La prueba estática consistirá en depositar una serie de cargas a lo largo del puente materializadas con sacos de arena de 50kg, determinar la flecha en unos puntos considerados y así comprobar si los cálculos de la misma son correctos.

3.7. PROCESO CONSTRUCTIVO.

El procedimiento que se encuentra en este pliego, así como en los demás documentos del proyecto no es contractual y es meramente indicativo, por lo que si el Contratista debiera, justificadamente, modificar algún aspecto del mismo o su totalidad, estaría en su derecho. De la misma forma podrá variar los procedimientos en la misma ejecución de la obras, sin más limitación que la aprobación previa y expresa del Director de Obra, reservándose este el derecho de exigir los métodos antiguos si el comprobara una menor eficacia en los nuevos.

Como resumen, el proceso constructivo propuesto para este proyecto es el siguiente:

FASE 0. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO Y RETIRO DE AFECCIONES.

- Limpieza y desbroce del terreno sobre el que se ejecutará el movimiento de tierras, talado de arbol
- Adecuación de las zonas de acopio.
- Demolición y acopio de bordillos del paseo sobre el que se ejecutará el movimiento de tierras.
- Retiro y acopio de la línea eléctrica de alumbrado público con excavación manual de zanja.

FASE 1. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

- Retirada de la capa de tierra vegetal sobre la zona de movimiento de tierras.
- Ejecución del movimiento de tierras en desmonte sobre el paseo fluvial del margen oeste, con bulldozer y pala cargadora.
- Explanación manual del fondo de excavación y refino de taludes.

FASE 2. EJECUCIÓN DE CIMENTACIONES.

- Ejecución de micropilotes en ambas márgenes, con equipo para inyecciones profundas con bomba de baja presión y carro de perforación, mediante método de inyección única global.
- Excavación con miniretro de tierras para cimentaciones.
- Descabezado de micropilotes y colocación de placas de reparto.
- Encofrado, armado y hormigonado de encepados y vigas centradoras.

FASE 3. ESTRUCTURA METÁLICA.

Fase 3.1. MONTAJE EN TALLER.

La estructura metálica estará montada en tres módulos distintos, que me montarán completamente en taller, y serán transportados a obra por separado.

Fase 3.2. MONTAJE EN OBRA.

Una vez trasladados a la obra, se colocarán sobre el paseo del margen este del río, donde se ensamblará al completo la estructura metálica, uniendo los módulos con soldadura a tope por penetración completa. Se montarán también las barandillas soldadas una vez montada la estructura. Una vez terminado el ensamblaje se le dará un tratamiento superficial al acero.

FASE 4. MONTAJE DEL TABLERO.

Una vez ensamblada la estructura metálica, y aún situada sobre el paseo del margen este del río, se montará el tablero de madera previamente a su colocación sobre el río.

FASE 5.

- Desencofrado.
- Montaje de aparatos de apoyo.

FASE 6. COLOCACIÓN DE PASARELA.

- La pasarela se colocará desde el margen este del río por tener más espacio para alojar la grúa. Se empleará una grúa autopropulsada de 90 toneladas de carga máxima para levantarla la pasarela y colocarla sobre las cimentaciones.
- Montaje de juntas.

FASE 7. REPOSICIÓN DE AFECCIONES Y TERMINACIÓN DE PASEO.

- Reposición de bordillos del paseo fluvial y de la línea eléctrica de alumbrado.
- Extendido de tierra vegetal y rellenos procedentes de acopio
- Colocación de bordillo de aporte en conexiones paseo-pasarela
- Extendido y compactado de capas de zahora y jabre sobre el paseo y conexiones, con dúmper de descarga frontal y bandeja vibrante.

FASE 8.

- Césped semillado sobre tierra vegetal en zona de desmonte
- Limpieza y terminación de obras

4. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO.

La caracterización y posterior valoración del medio natural sobre el que se actúa, constituye un punto de partida indispensable en la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

El presente estudio incluye variables del medio físico, biológico y socioeconómico.

4.1. LOCALIZACIÓN.

El presente proyecto se ubica en la ciudad de Pontevedra, dentro de la comunidad autónoma de Galicia en España. Concretamente se encuentra en los márgenes del rio Rons, afluente del río Lérez que forma parte de la Xunqueira de Alba, declarada Espacio Natural de Interés local. Por esto último es de especial importancia la elaboración de este estudio, y será un factor de relevante que se verá reflejado en la descripción de los elementos bióticos del entorno en este apartado.

4.2. MEDIO FÍSICO.

4.2.1. CLIMA.

La ciudad de Pontevedra es costera, se abre al mar por la ría de Pontevedra. La altitud de la misma es muy pequeña, se encuentra al nivel del mar. A causa de esto las temperaturas se suavizan y no existen grandes diferencias a lo largo del año.

El clima de Pontevedra se clasifica como cálido y templado. En Pontevedra, los veranos son cortos, calientes y mayormente despejados y los inviernos son fríos, mojados, parcialmente nublados son mucho más lluviosos que los meses de verano en Pontevedra. La clasificación del clima de Köppen-Geiger es Csb. En Pontevedra, Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 7 °C a 26 °C y rara vez baja a menos de 2 °C o sube a más de 32 °C, la temperatura media anual es de 14.7 ° C. La precipitación media aproximada es de 1315 mm.

En base a la puntuación de turismo, la mejor época del año para visitar Pontevedra para actividades de tiempo caluroso es desde mediados de junio hasta mediados de septiembre

Se puede obtener más información acerca del clima detallando cada uno de sus componentes en el anejo Estudio Climatológico.

4.2.2. CALIDAD DEL AIRE.

La ciudad de Pontevedra es conocida por su buena calidad del aire, esto se debe a la poca densidad de coches que hay en la ciudad, a causa de la peatonalización que se ha llevado a cabo durante los últimos años.

La calidad del aire de una ciudad se puede estudiar según la la metodología de la EPA (Agencia Americana de Protección del Medio Ambiente). Que valora el aire según la concentración de los que define como principales contaminantes atmosféricos:

- Ozono (O3)
- Dióxido de nitrógeno (NO2)
- Monóxido de carbono (CO)
- Dióxido de azufre (SO2)
- Partículas en suspensión (PM10 y PM2.5)

En función de las concentraciones que presente el aire de cada contaminante, establece puntuaciones y una puntuación total que determina la calidad del aire y sigue este esquema:

0 - 50	**Buena** La calidad del aire se considera satisfactoria y la contaminación del aire presenta poco o ningún riesgo.
51 - 100	**Moderada** La calidad del aire es aceptable, sin embargo, para algunos contaminantes puede haber un problema de salud moderado para un número muy pequeño de personas que son excepcionalmente sensibles a la contaminación del aire, que deben considerar la limitación de esfuerzos físicos excesivos al aire libre.
101 - 150	**Dañina a grupos sensitivos** Los niños y adultos que realicen actividades físicas y personas con enfermedades respiratorias, deben evitar los esfuerzos físicos excesivos y prolongados al aire libre.
151 - 200	**Dañina** Todos pueden comenzar a experimentar efectos en la salud. Los miembros de grupos sensibles pueden experimentar efectos de salud más serios. Los niños y adultos que realicen actividades físicas y personas con enfermedades respiratorias, deben evitar los esfuerzos excesivos prolongados al aire libre. Las demás personas, especialmente los niños, deben limitar los esfuerzos físicos excesivos y prolongados al aire libre.
201 - 300	**Muy dañina** Alerta de salud, todos pueden experimentar efectos graves de salud. Los niños y adultos activos, y personas con enfermedades respiratorias tales como el asma, deben evitar todos los esfuerzos excesivos al aire libre; las demás personas, especialmente los niños, deben limitar los esfuerzos físicos excesivos al aire libre.
301 - 500	**Peligroso** Alertas sanitarias de emergencia. Es probable que toda la población se vea afectada.

Actualmente la calidad del aire en Pontevedra presenta los siguientes valores según la estación de Campolongo, en Pontevedra:

	ICA	O_3	NO_2	SO_2	PM2.5	PM10	CO
CAMPOLONGO 15:00 del 29/09/2018	44	30 63 ug/m3	9 18 ug/m3	1 1.8 ug/m3	44 10.63 ug/m3	11 12.23 ug/m3	1 100 ug/m3

Con lo que el nivel de calidad del aire en Pontevedra es buena, aunque suele oscilar entre buena y moderada debido principalmente a las partículas en suspensión.

4.2.3. GEOLOGÍA.

Geológicamente, la Hoja de Pontevedra se sitúa en la Zona Centro-Ibérica establecida por LOTZE (1945), y posteriormente revisada por MATTE (1968) al que denomina Zona V, Galicia Occidental – NW de Portugal. Más recientemente JULIVERT, FONTBOTE, RIBEIRO y CONDE (1972) adoptan la división y terminología de LOTZE al establecer la división de la Península Ibérica.

Se pueden diferenciar a grandes rasgos y desde un punto de vista geológico tres grandes grupos de materiales:

Rocas ígneas: se diferencian dos series, una de afinidad alcalina y otra calcoalcalina. Se trata de rocas granudas con tamaño de grano variable, masivas y compactas.

Rocas metamórficas: engloban el complejo Vigo - Pontevedra y el complejo Cabo d´Home - La Lanzada. Presentan gran variedad litológica, englobando con este término esquistos, gneises, anfibolitas, cuarcitas, etc.

Recubrimientos cuaternarios: fosilizan las rocas anteriores. Se trata de sedimentos de baja compacidad depositados por acción litoral o fluvial; incluimos aquí los depósitos de marisma, playas, campos de dunas, depósitos aluviales en general, rellenos de fondo de vaguada, etc.

El metamorfismo sufrido por esta región ha sido muy elevado, lo que condiciona una recristalización de las rocas sedimentarias originales y, en ocasiones, una foliación muy notable de dichas rocas, incluso de las propias rocas ígneas (Granitos “sensu lato”).

Se puede consultar más información acerca de la geología de la zona en el anejo Estudio Geológico.

4.2.4. GEOTECNIA.

Para el análisis de la geotecnia del suelo se ha empleado un estudio geotécnico realizado en las proximidades de donde se ejecutarán las obras. En este estudio se han realizado una serie de sondeos geotécnicos y ensayos de penetración dinámica con los que se han determinado las aptitudes del terreno.

Tras la realización de sondeos se han encontrado capas diferenciadas de terreno con características muy diferentes. Lo general ha sido encontrar capas superficiales compuestas por rellenos antrópicos y sedimentos aluviales, ambos terrenos con características geotécnicas muy pobres, no aptos para la construcción de las cimentaciones. Las capas más profundas han resultado tener mayores capacidades, compuestos por terreno de arenas semidensas o densas, alteraciones de granito o gneis que presentan condiciones constructivas favorables.

Se puede obtener más información acerca de las características geotécnicas del terreno y su capacidad portante en el anejo de Estudio Geotécnico.

4.2.5. HIDROLOGÍA.

La construcción de la pasarela no afecta al curso del río Rons, debido a que no presenta pilares ni entra en contacto en ningún momento con el agua del mismo.

En la zona de Pontevedra el cauce principal es el río Lérez que puede llegar a transportar un caudal de 1000 m3/s, con área de cuenca de 450 Km2. El resto de ríos de la zona son de menor escala, afluentes que desembocan en el Lérez, entre ellos el río sobre el que se sitúa la pasarela, o río Rons, con un caudal máximo de 76 m3/s. Todos ellos desembocan en la ría de Pontevedra.

Para un mayor detalle de las características hidrológicas e hidráulicas de los ríos de Pontevedra se recomienda consultar el anejo Estudio Hidrológico e Hidráulico.

4.3. MEDIO BIÓTICO.

En el presente estudio se incluye a este respecto, el análisis de la vegetación, la fauna, el paisaje y las zonas protegidas y ecosistemas singulares del ámbito de desarrollo del proyecto, al objeto de aportar una visión lo más completa posible del componente biocenótico del sistema ecológico afectado.

En la Xunqueira de Alba se han catalogado más de 171 especies vegetales diferentes, otras 133 de aves, 20 de libélulas y más de 40 de mariposas, 10 especies de anfibios y 13 especies de mamíferos como las nutrias; seis de peces, en especial la trucha, 11 de reptiles, alguna de ellas en riesgo de extinción. Entre los invertebrados se contabilizan 249 variedades de insectos, 53 de ellos leipdóteros, 35 de coleópteros y 57 de dípteros.

El recorrido transcurre a lo largo de 5.300 m por las orillas de las marismas y las junqueras que originan pequeños cursos fluviales. Bordeando estos medios aparece un bosque que cuenta con interesantes comunidades de aves.

Se pueden distinguir diferentes zonas:

- La desembocadura, una llanura fangosa que bordea la marisma y que queda al descubierto con la marea baja. Los materiales constituyentes tienen su origen en la descomposición de las rocas continentales en pequeños fragmentos que son transportados por los cursos fluviales y el viento, así como por las aportaciones del mar a través de las mareas. La parte interior tiene menos oxígeno debido a toda la materia orgánica que arrastra el río a lo largo de su curso y que no es renovada por las corrientes al contrario que la zona fangosa del exterior. Esto provoca que se forme fango negro y se generen malos olores. Este fango es propicio para la cría de las lombrices utilizadas para la pesca de mar. La parte más ancha de la desembocadura del río Rons constituye un punto de observación de aves acuáticas migratorias en el momento de paso, como es el caso de aves como la garza blanca. El área de marisma del espacio permanece sujeta al flujo de las mareas y así, cada 6 horas, una parte de ella pasa de estar cubierta de agua a quedar expuesta. Es posible encontrar diferentes especies como el Cormorán, Fucus (algas pardas) o las Garzas, inmóviles durante mucho tiempo para pasar desapercibidas hasta que localizan a sus presas.

- La zona de matogueira (matorrales), que se corresponde con la zona de relleno en la que aparecen principalmente especies arbustivas. También hay alguna especie arbórea procedente de las plantaciones hechas durante las obras de recuperación del espacio. Las principales especies supervivientes de dichas plantaciones corresponden a ejemplares de acacia y eucalipto fundamentalmente. También hay algunos ejemplares espontáneos de sauces. Su importancia ecológica reside en que se trata de una zona de refugio y alimento para insectos, aves, anfibios y reptiles, así como un protector del suelo frente a la erosión. Por esta zona se encuentran especies como Orquídeas, abejorros y lagartijas.

- La formación de los bosques es un proceso lento, que en estado natural siempre va ligado al suelo en el que se asiente. Se comienza con el asentamiento de las primeras hierbas a lo que le sigue la formación de los arbustos, y entre los cuales se desarrollan los primeros árboles y sus animales asociados. Cuando estos alcanzan una cierta altura crean una cubierta de hojas, que da paso al cambio de las condiciones ambientales del espacio lo que origina un microclima para el desarrollo de especies se sombra. Creando una diversidad de especies tanto vegetales como animales.

- Los bosques reciben distintos nombres según la especie que los domine o según el lugar donde se asiente. Concretamente estamos ante un bosque de ribera. Tienen una gran importancia ecológica porque mantienen la línea de la ribera, regulan la temperatura y luminosidad de las aguas, proporcionan refugio y alimento a la fauna y actúan también como filtros verdes que limitan la llegada de contaminantes al agua.

- La marisma, que es el humedal, considerado un auténtico ecosistema debido a la gran cantidad de organismos que habitan en él, desde diminutas algas planctónicas hasta una abundante cantidad de flora y fauna, sobre todo aves. El agua de una marisma puede ser dulce o salada aunque normalmente es una mezcla de ambas que llamamos salobre. Las zonas de las marismas son las más ricas y fértiles del mundo en lo que se refiere a cultivo ya que cuando la marea sube deposita sedimentos que forman la turba que es un material orgánico compacto utilizado como abono.

En cuanto a las aves, en el ENIL se observan por lo menos 133 especies de **aves** de las cuales 52 crían con regularidad en el espacio. 4 de ellas están en peligro de extinción y 3 están catalogadas como

vulnerables en el "Catálogo galego de especies ameazadas". 19 deben ser objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución según la legislación estatal y europea. Las especies que más fácilmente se pueden ver en el espacio natural pontevedrés son garzas, palomas torcaces, martín pescador y el llamado pico de coral (ave exótica originaria de África, que fue introducida en Europa desde el centro de Portugal en los años 70).

También comentaros que la Xunqueira de Alba acoge 14 tipos de **libélulas**, de las cuales la denominada 'coenagrion mercuriale' o comúnmente conocida por 'caballito del diablo', figura en la lista de especies vulnerables, según lo estipula la normativa española y europea. Los 'caballito del diablo' como los que se encuentran en la Xunqueira de Alba pertenecen al Catálogo Nacional de Especies Amenazadas como especie "de interés especial". Aunque en España se encuentran ampliamente distribuidos, a nivel europeo son una especie "poco frecuente o muy rara". En el ENIL pontevedrés se detectó su presencia en los cursos afluentes del sistema fluvial, de escasa y lenta corriente de agua.

En cuanto a los **anfibios**, diez especies de anfibios (de un total de 12 que pueden habitar en los humedales gallegos) convierten a la Xunqueira de Alba en uno de los principales ecosistemas de salamandras, tritones, sapos y ranas de las rías gallegas. Un estudio promovido por la Concejalía de Medio Ambiente Natural ha hecho inventario de las poblaciones (localizó 5 especies protegidas y 2 vulnerables) y sus amenazas. A la cabeza, el cangrejo rojo, una especie invasora que destruye las poblaciones de anfibios. Píntega, Pintafontes verde, Pintafontes común, Pintafontes palmado, Sapiño pintoxo, Sapo común, Sapo corriqueiro, Estronza (rana de San Antón), Ra patilonga y Ra verde. Son las diez especies anfibias de la Xunqueira de Alba, el único humedal considerado de Interés Local en toda Galicia y en el que se han identificado hasta 100 machos cantores de lagunas especies vulnerables, como la Estronza, que sólo sobrevive en metapoblaciones como ésta.

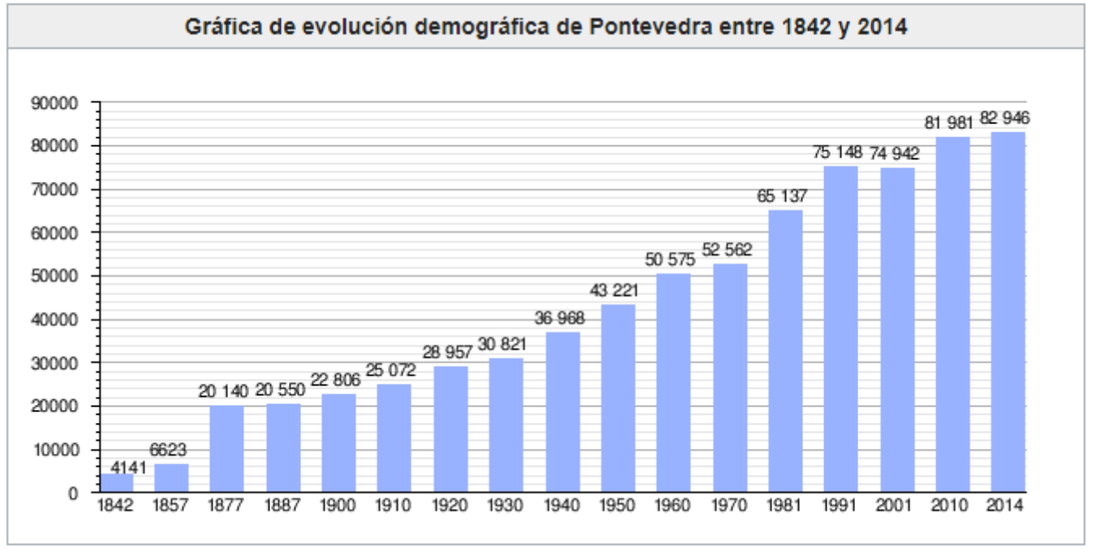
En este espacio de apenas 80 hectáreas conviven 43 variedades diferentes de **mariposa**. La variedad de especies que conviven en este humedal resulta especialmente llamativa si se tiene en cuenta que se trata de un entorno ubicado a escasos metros de la jungla urbana y se hace una comparativa con otros parques y espacios naturales de similares características. Especialmente llamativa es la variedad de ninfálido Euphydryas aurinia. Es la especie con mayor rango de amenaza encontrada en el entorno y ya ha desaparecido de numerosos países del Norte de Europa. Resultan llamativos, asimismo, los ninfálidos Boloria selene, Issoria lathonia y Argynnis paphia, especies propias de los márgenes de los bosques de ribera, donde se alimentan las orugas de distintas especies de violetas, y propias de los ambientes de las masas forestales bien estructuradas.

4.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO.

En el análisis del territorio hay que tener en cuenta no sólo su dotación natural, sino que habrán de considerarse además factores sociales y económicos de la zona, de este modo una mejora en la calidad del entorno natural redundará positivamente en aspectos como el turismo.

4.4.1. DEMOGRAFÍA.

Pontevedra viene experimentando una tendencia al alza sostenida en las últimas décadas: 50.562 habitantes en 1960, 64.184 en 1980, 74.942 al inicio del año 2000 y, según los datos del INE de 2014, 82.946 habitantes. La ciudad mantiene un saldo vegetativo positivo ininterrumpido desde el año 2001 y se ha consolidado como la urbe más joven de las 7 ciudades gallegas, con una edad media que supera por poco los 42 años. En la actualidad es la única ciudad de Galicia con crecimiento vegetativo positivo y que no ha perdido habitantes en el último año.



Según el padrón de población, en 2014 el municipio de Pontevedra tenía 82.946 habitantes, de los cuales 39.345 eran varones (47,44%), y 43 601 mujeres (52,56%). Esta pequeña diferencia en la proporción masculina-femenina a favor de las mujeres se produce en los intervalos de edad situados por encima de los 30 años, incrementándose de forma más evidente a partir de los 70 años, según la pirámide de población. Desde finales de los años 90 la población residente ha aumentado significativamente, al igual que es significativo un crecimiento demográfico de Poyo, municipio del cinturón metropolitano.

Pirámide de población (2014)[57]

%	Hombres	Edad	Mujeres	%
0,8		85+		2,0
1,1		80-84		1,8
1,4		75-79		2,0
1,6		70-74		2,0
2,4		65-69		2,9
2,6		60-64		2,9
3,0		55-59		3,5
3,3		50-54		3,8
3,8		45-49		4,0
4,0		40-44		4,4
4,3		35-39		4,5
3,6		30-34		3,7
2,8		25-29		2,7
2,6		20-24		2,4
2,2		15-19		2,1
2,3		10-14		2,2
2,5		5-9		2,4
2,4		0-4		2,2

Del análisis de la pirámide de población se desprende que:

- La población menor de 20 años es el 18,3% de la población total.
- La población comprendida entre 20-40 años es el 26,7%.
- La población comprendida entre 40-60 años es el 29.8%.
- La población mayor de 60 años es el 25.2%.

Esta estructura de la población es típica en el régimen demográfico moderno, con una evolución hacia un envejecimiento de la población y una disminución de la natalidad anual.

4.4.2. ECONOMÍA.

La mayor parte de los ciudadanos de Pontevedra trabajan en el sector servicios, algo evidente si se tiene en cuenta que la ciudad es cabecera de un área de influencia de unos 190.000 habitantes, lo que supone la existencia de un importante y diversificado sector comercial. A esto hay que unirle su situación privilegiada en el centro de las Rías Bajas, lo que la convierte en ciudad turística y dota de un importante peso específico a la hostelería en la economía. La ciudad se sitúa entre las ciudades españolas con una renta anual más elevada.

Como capital de provincia que es, Pontevedra cuenta con numerosas oficinas, delegaciones e instalaciones de las diferentes Administraciones Públicas, en las cuales trabajan gran cantidad de funcionarios.

La ciudad es la capital de la región turística de las Rías Bajas. Actualmente es un destino urbano de referencia en Europa para viajes a ciudades eminentemente peatonales y sin coches que destacan por su calidad de vida, a la altura de Dubrovnik, Copenhague o Capri.

La ciudad es el centro de atracción de la parte central y septentrional de la provincia de Pontevedra. Existen numerosos comercios tradicionales, franquicias nacionales e internacionales en el centro de la ciudad y centros comerciales como Carrefour Planet, la Barca y Vialia en las afueras.

La importancia de la agricultura disminuye cada vez más debido al envejecimiento de la población rural del municipio y a que su población está "emigrando" al núcleo urbano.

4.4.3. PATRIMONIO HISTÓRICO.

El casco antiguo de la ciudad de Pontevedra fue el segundo de una ciudad de Galicia en ser declarado en su totalidad Conjunto Histórico-Artístico (solamente once años después del de Santiago de Compostela), por decreto del 23 de febrero de 1951.

El patrimonio histórico de la ciudad es extenso en cantidad y variedad, algunos de los elementos más destacables del mismo son los siguientes:

- Iglesia de la Peregrina. Es el símbolo de la ciudad por su singularidad, única iglesia española de forma circular. El santuario de la Virgen Peregrina, patrona de la provincia de Pontevedra y del Camino portugués de Santiago fue edificado en el siglo XVIII en estilo barroco y neoclásico.
- Iglesia de San Bartolomé. Se construyó en estilo barroco entre los siglos XVII y XVIII por los Jesuitas.
- Iglesia de San Francisco. De estilo gótico data del siglo XIII y formaba parte del convento de San Francisco. La fachada románica con rosetón, es el único resto de la construcción primitiva.
- Iglesia de Santa María. Destaca por sus estilos arquitectónicos, gótico, barroco, renacentista y plateresco, con algunos detalles en estilo Manuelino

- Puente del Burgo. De origen romano, el puente del Burgo fue reconstruido en el siglo XII y reformado en sucesivas ocasiones con posterioridad.

5. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

Se pretende en lo que sigue identificar los impactos generados por el proyecto así como sus fuentes. Se listarán todas las acciones del proyecto susceptibles de producir un impacto sobre el medio para cada una de las fases del proyecto, incluyendo las fases de proyecto, construcción y explotación.

5.1. FASE DE PROYECTO.

PLANTEAMIENTO Y DISEÑO.

Ya desde la primera fase de diseño de la obra, dada la importancia de conseguir la mínima afección al medio, debe tenerse en cuenta la preferencia de las medidas de prevención o minimización de impactos sobre las de corrección. Por tanto, ya en esta fase se tendrá especial atención a los trabajos que se realicen a posteriori como son los proyectos de ejecución y estudios complementarios.

INFORMACIÓN AL PÚBLICO. AFECCIÓN SOCIOECONÓMICA.

Los impactos que pueden tener lugar son los derivados de la tramitación del proyecto. Asimismo pueden surgir presiones de grupos o particulares que estén en desacuerdo con las soluciones adoptadas.

En contraposición a las posibles críticas que pueda suscitar la obra, existen las amplias prestaciones que ofrece tras su finalización. Al tratarse de un espacio natural de gran valor ambiental, se crean expectativas de incremento turismo, así como de una mayor calidad de la zona.

CONCURSO DE ADJUDICACIÓN Y EJECUCIÓN.

Concurso y adjudicación de las obras a constructoras.

CONTRATACIÓN DE PERSONAL.

A pesar de que las empresas ya tienen su propio personal, puede existir una fase de contratación que crea puestos de trabajo temporales para los trabajos de construcción mediante subcontratas.

5.2. FASE DE CONSTRUCCIÓN.

DESBROCE EL TERRENO.

Suelo.

Las operaciones producirán modificaciones en el suelo de la zona.

Ruidos y vibraciones.

Las operaciones producirán ruidos y la actuación de la maquinaria en la zona puede producir vibraciones, pero se producirán durante un periodo corto de tiempo. La intensidad de las mismas no provocará molestias ni a personas ni daños en edificios

Flora y fauna.

Se talará un árbol, de especie eucalipto, no autóctona procedente de plantaciones para recuperación del espacio. Se encuentra en la zona del desmonte, no será necesaria la replantación debido a su carácter no natural ni autóctono

MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Atmósfera.

Los impactos relacionados con el factor aire debidos a las partículas de polvo en suspensión como consecuencia de los movimientos de tierras, son de difícil calificación, al no existir mediciones específicas realizadas en obras similares que nos permitan extraer conclusiones aplicables a la infraestructura que nos ocupa.

Suelo

Las operaciones producirán modificaciones permanentes en el suelo de la zona. La modificación de la topografía será muy leve pero producirá un pequeño cambio en la perspectiva que se tenía antiguamente de la zona.

Río.

Los movimientos de tierras modifican las características de la red de drenaje de manera temporal lo que puede provocar un aumento de los procesos erosivos en la zona de proyecto y la acumulación de sedimentos en el fondo fluvial alterando la calidad de las aguas.

Ruidos y vibraciones.

Las operaciones producirán ruidos y la actuación de la maquinaria en la zona puede producir pequeñas vibraciones, pero se producirán durante un periodo corto de tiempo. La intensidad de las mismas no provocará molestias a personas ni daños en edificios.

Socioeconómico.

Las operaciones de movimiento de tierras deben de realizarse con cuidado y de acuerdo a lo establecido en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud debido a los posibles efectos que puedan tener sobre la salud de los trabajadores.

Paisaje

La modificación de la topografía será muy leve pero producirá un pequeño cambio en la perspectiva que se tenía antiguamente de la zona.

TRÁNSITO DE MAQUINARIA.

Atmósfera.

La contaminación de la maquinaria generará un impacto temporal mientras duren las obras.

Suelos.

Se cuidará el uso de la maquinaria pesada evitando en la medida de lo posible la contaminación del suelo por causa de aceites y combustibles procedentes de la maquinaria.

Río.

Se cuidará el uso de la maquinaria pesada evitando en la medida de lo posible la contaminación del suelo por causa de aceites y combustibles procedentes de la maquinaria.

Fauna y flora.

Se procurará que las afecciones sobre la fauna sean las mínimas posibles causando única y exclusivamente las molestias sobre la fauna que resulten inevitables como consecuencia de la realización de los trabajos.

Ruidos y vibraciones.

El empleo de maquinaria pesada lleva asociado un incremento del nivel sonoro y la aparición de vibraciones. Estos impactos resultan de carácter temporal y no afectan ni a personas ni a viviendas ya que se encuentran a la distancia adecuada.

Socioeconómica.

Las labores donde resulte necesario el empleo de maquinaria pesada se realizan de acuerdo a las condiciones de seguridad incluidas en el plan de seguridad y salud.

TRANSPORTE DE MATERIALES.

Atmósfera.

El transporte de materiales se llevará a cabo en vehículos especializados para ello con las consiguientes emisiones a la atmósfera y la suspensión de partículas que disminuye la calidad del aire.

Suelo

El transporte de materiales se realizará de forma que se eviten caídas o vertidos ocasionales de los materiales transportados y con especial cuidado de aquellos que puedan producir contaminación sobre el factor suelo.

Rio

El transporte de materiales se realizará de forma que se eviten caídas o vertidos ocasionales de los materiales transportados y con especial cuidado de aquellos que puedan producir contaminación sobre el factor agua.

Flora y fauna.

Se evitará en la medida de lo posible los vertidos de materiales durante el transporte en aquellas zonas donde exista vegetación. Los medios de transporte deberán circular por pistas habilitadas a tal fin evitando la circulación sobre zonas con vegetación.

La circulación de vehículos de gran tonelaje supone molestias para las poblaciones presentes en la zona de proyecto y una alteración temporal de su hábitat ya que se trata de elementos con los que no convivían en la situación preexistente.

Ruidos y vibraciones

El hecho de realizar dichas operaciones con vehículos de gran tonelaje lleva asociado un incremento del nivel sonoro de manera temporal.

Socioeconómico

El transporte de los materiales se llevará a cabo en la zona de obra en las condiciones de seguridad señaladas en el plan de seguridad y salud de la obra para evitar accidentes.

ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES.

Suelo

El almacenamiento de materiales en obra se realizará en las condiciones que no se modifiquen en gran medida las características edáficas del terreno y por otra parte en aquellos casos en los cuales las sustancias sean contaminantes se deberán tomar las precauciones necesarias para evitar que los suelos resulten contaminados.

Río

Los materiales se acumularán en aquellas zonas que se encuentren suficientemente alejadas del río para evitar posibles vertidos accidentales de sustancias que puedan alterar la calidad del mismo, o en caso de llevar a cabo la implantación de las instalaciones auxiliares en el margen del río, se tomarán las medidas de prevención necesarias para evitar estas afecciones.

Flora y fauna

Los materiales se acumularán en aquellas zonas que se encuentren alejadas de donde exista vegetación para evitar posibles problemas con sustancias o materiales inflamables.

El hecho de introducir estos materiales en el medio supone alterar el hábitat de las poblaciones existentes en la zona e incluso generación de molestias.

Paisaje

La acumulación de materiales puede modificar levemente la cuenca visual de la zona si la magnitud de los materiales es apreciable y en cualquier caso supone una disminución temporal de la calidad paisajística.

VERTIDOS ACCIDENTALES.

Atmósfera

En caso de producirse puede tratarse de sustancias volátiles que produzcan emisiones que disminuyan la calidad del aire.

Suelo

En caso de producirse pueden resultar sustancias contaminantes para el factor suelo.

Flora y fauna

Se deben evitar actividades que pueden llevar consigo la posibilidad de ocurrencia de vertidos accidentales en aquellas zonas donde durante la realización de las obras exista vegetación ya que supondría la destrucción directa de la misma.

Cualquier vertido al río puede ser mortal para la fauna piscícola y se deben evitar tajantemente tanto procedentes de líquidos de maquinaria, materiales varios...

Paisaje

Suponen una clara y drástica disminución de la calidad paisajística.

Socioecomónico

Aquellos trabajos cuya realización lleve consigo la posibilidad de ocurrencia de vertidos accidentales deberán realizarse siguiendo las condiciones de seguridad reflejadas en el plan de seguridad y salud.

TRANSPORTE ESTRUCTURA METÁLICA.

Atmósfera.

El tránsito de los vehículos que transportan los materiales a obra realiza emisiones a la atmósfera y puede levantar polvo que queda suspendido en el aire

Ruidos y vibraciones

El transporte de acero pasivo a la obra se realiza en camiones que incrementan el nivel sonoro pero el impacto no resulta notable al discurrir por área urbana.

Socioeconómico

Se dispondrá una correcta señalización en la zona de obra para evitar atropellos y accidentes realizando las labores de carga y descarga según los principios dictados por el plan de seguridad y salud para evitar posibles accidentes y efectos indeseables sobre la salud de los trabajadores.

EJECUCIÓN CIMENTACIONES.

Atmósfera

La realización de las cimentaciones supone el empleo de maquinaria que además de producir emisiones pone en suspensión polvo que altera de forma temporal la calidad del aire.

Suelo

La influencia sobre los suelos se concreta en la alteración de las características edáficas, de poca importancia, y la destrucción directa que será también de pequeña importancia. En cuanto a la modificación de la topografía, éste se producirá de forma muy localizada y durante un corto espacio de tiempo hasta que se ejecuten definitivamente las cimentaciones. Tanto las excavaciones y perforaciones profundas serán rellenadas con el material resistente de la cimentación posteriormente.

Paisaje

Los efectos sobre el paisaje que lleva consigo la ejecución de las cimentaciones suponen una alteración de la calidad del paisaje original en la misma línea que el resto de trabajos necesarios para llevar a cabo el presente proyecto. La alteración de la calidad original será temporal hasta la definitiva ejecución de las mismas.

Ruidos y vibraciones

Las operaciones producirán ruidos y la actuación de la maquinaria en la zona puede producir vibraciones sobretodo en la perforación de los micropilotes, pero se producirán durante un periodo corto de tiempo. La intensidad de las mismas no provocará molestias ni a personas ni daños en edificios.

Socioeconómico

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar caídas de objetos y personas al cauce del río. Los trabajos seguirán las condiciones de seguridad establecidas en el plan de seguridad y salud.

MONTAJE ESTRUCTURA EN OBRA.

Atmósfera.

La realización de los trabajos supone el empleo de maquinaria que además de realizar emisiones a la atmósfera pone en suspensión polvo y arena que alteran la calidad del aire. Este impacto es de carácter temporal. Las soldaduras en obra y pintado de superficies puedes desprender gases contaminantes.

Suelos

El montaje de la estructura se realizará en la zona destinada para tal fin. En dicha zona se deberá preparar la superficie para la correcta ejecución de la fase de montaje. Se ha escogido una superficie completamente llana así que no será necesarias grandes variaciones.

Flora y fauna

La realización de los trabajos podrá suponer una alteración y molestias sobre las poblaciones presentes y sobre la fauna acuática.

Paisaje

La inclusión en la zona de proyecto una pasarela peatonal supondrá una modificación leve de la cuenca visual ya que el diseño de la misma se realizó de acuerdo a lograr la máxima integración posible en el entorno además de tener unas pequeñas dimensiones para suponer un menor obstáculo visual.

Ruidos y vibraciones

El hecho de trabajar con maquinaria pesada lleva consigo el incremento del nivel sonoro y la aparición de vibraciones que serán de carácter temporal y carecerán de importancia para las viviendas cercanas.

Socioeconómico

La ejecución de los trabajos deberá realizarse en las condiciones de seguridad que dictamine el plan de seguridad y salud para prevenir posibles accidentes durante la realización de las operaciones de montaje.

5.3. FASE DE SERVICIO.

PRESENCIA PASARELA Y DESMONTE.

Flora y fauna.

Los impactos sobre la fauna derivados de la presencia de la infraestructura están relacionados con la mayor presencia humana en la fase de servicio. La comunicación transversal de la fauna no se ve en compromiso debido al carácter meramente peatonal de la actuación. Por tanto el impacto es bajo.

Paisaje

El paisaje, debido a que sus componentes principales de valoración (vegetación y agua), poseen especial importancia; se verá afectado, en fase de funcionamiento, debido a la interferencia que la infraestructura genera en las unidades de Paisaje, al introducir en el medio un elemento extrínseco.

Estos impactos, se podrán corregir en gran medida, mediante medidas minimizadoras de impacto, consistentes en la revegetación con extendido de tierra vegetal sobre las zonas de actuación.

Socioeconómica

La presencia de la pasarela peatonal supone una gran mejora con respecto a la situación actual. Fomentará el desarrollo de zona, el interés social por la misma, el turismo. Mejorará las aptitudes del parque como lugar de ocio y paseo.

PRESENCIA HUMANA.

Suelo

Al aumentar la presencia de población aumentarán los desechos y vertidos de los mismos que se espera minimizar con la presencia de papeleras en la zona.

Río.

Al aumentar la presencia de población aumentarán los desechos y vertidos de los mismos que se espera minimizar con la presencia de papeleras en la zona.

Flora y fauna.

Los posibles impactos vienen derivados de la posibilidad de existencia de incendios y de las consecuencias que la contaminación humana pueda provocar en la flora.

La presencia humana supone una alteración del hábitat y supondrá molestias sobre las poblaciones debido a la inclusión de un elemento ajeno a las condiciones anteriores.

Ruidos y vibraciones.

La presencia humana supone un incremento del nivel sonoro debido a la mayor afluencia de vehículos y a la propia presencia humana.

Socioeconómica.

La obra realizada presenta grandes ventajas para la sociedad tanto desde el punto de vista de efectos positivos sobre la salud, polo de atracción del turismo y lugar de esparcimiento y ocio.

6. EVALUACIÓN DE IMPACTOS.

Para evaluar la magnitud de los impactos se va a utilizar una matriz de impacto ambiental. Esta matriz es una tabla que relaciona los factores ambientales susceptibles de ser afectados por las acciones con las acciones. Después, se establecen unas magnitudes de valoración, que le dan un valor a cada cruce, identificando los efectos de mayor relevancia.

Para ello se van a determinar una serie de variables que valore cada impacto:

- Intensidad del impacto: Alta (A) Media (M) o baja (B)
- Persistencia: Efecto permanente (P) o efecto temporal (T).
- Naturaleza: Positivo (+), negativo (-)
- Valoración:
    - Impacto ambiental compatible (verde). Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
    - Impacto ambiental moderado (amarillo). Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
    - Impacto ambiental severo (naranja). Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
    - Impacto ambiental crítico (rojo). Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

A continuación se muestra la matriz de evaluación de impactos ambientales:

		CONSTRUCCIÓN									SERVICIO	
		DESBROCE DEL TERRENO	MOVIMIENTO DE TIERRAS	TRÁNSITO DE MAQUINARIA	TRANSPORTE DE MATERIALES	ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES	VERTIDOS ACCIDENTALES	TRANSPORTE ESTRUCTURA METÁLICA	EJECUCIÓN CIMENTACIONES	MONTAJE ESTRUCTURA EN OBRA	PRESENCIA DE PASARELA	PRESENCIA HUMANA
MEDIO FÍSICO	ATMÓSFERA		BT-	BT-	BT-		MT-	BT-	BT-	BT-		
	SUELO	BT-	BP-	AT-	BT-	BT-	AP-		MP-	BT-		BP-
	RUIDO Y VIBRACIONES	BT-	BT-	BT-	BT-			BT-	BT-	BT-		BP-
	RÍO		MT-	AT-	MT-	BT-	AP-					BP-
MEDIO BIÓTICO	PAISAJE		MP-			AT-	AP-		BP-		BP-	
	FLORA Y FAUNA	MP-			BT-	BT-	AP-			BT-	BP-	BP-
MEDIO SOCIOECONÓMICO	SEGURIDAD Y POBLACIÓN		BT-	BT-	BT-		BT-	BT-	MT-	BT-	AP+	AP+

7. MEDIDAS CORRECTORAS.

7.1. INTRODUCCIÓN.

A la hora de establecer medidas protectoras o correctoras para reducir o eliminar los impactos generados por una determinada actividad, hay que partir del hecho de que siempre es mejor no producirlos que establecer su medida correctora. Sin embargo, en ciertas fases del proyecto son inevitables alteraciones del medio ambiente que pueden reducirse en gran medida con un desarrollo adecuado de la actividad desde un punto de vista medioambiental y una vigilancia durante la fase de explotación o funcionamiento.

Las medidas preventivas o protectoras del medio ambiente serán aquellas contempladas en las distintas etapas del proyecto encaminadas a evitar o minimizar daños al medio ambiente como consecuencia de las distintas actuaciones.

A continuación se detallan las medidas preventivas y correctoras en las distintas áreas tratadas, que se corresponden tanto con precauciones a tener en cuenta durante las etapas de construcción y explotación como a medidas de corrección posteriores.

7.2. MEDIDAS CORRECTORAS.

7.2.1. EN EL ESTUDIO PREVIO.

En el estudio previo para la realización del proyecto ya se ha tenido en cuenta el impacto ambiental de la obra en el espacio natural. Por ello se ha situado en la zona del río con menor diferencia de cota entre ambas márgenes, de esta forma el desmonte a ejecutar es menor. Además también se ha situado en la zona donde hay la menor cantidad de árboles y vegetación, de esta forma únicamente es necesario talar un árbol que además resulta ser un eucalipto de origen no natural, sino por plantación para la recuperación del parque. El impacto en esta zona es mínimo.

7.2.2. EN EL MEDIO FLUVIAL.

- No se podrán efectuar captaciones ni vertidos al medio fluvial.
- Se establecerá un plan de emergencia para intervenir y reparar daños, en el caso de que se produzca algún derrame que pueda llegar al medio acuático.
- Los materiales almacenados deberán estar convenientemente protegidos para no producir filtraciones al medio fluvial a través del suelo.
- Se deberá tener especial cuidado con la maquinaria para que no se produzcan vertidos al río.
- Las operaciones de hormigonado de las cimentaciones se deberán llevar a cabo en condiciones estancas, evitando en todo momento el contacto o derrame de hormigón.

7.2.3. EN EL SUELO.

- Una vez finalizadas las labores de construcción, los suelos que no hayan sido objeto de solado, deberán quedar al menos en iguales condiciones a las actuales para lo que, caso de ser preciso, se recuperará su estructura y fertilidad.
- Los materiales almacenados deberán estar convenientemente protegidos para no producir filtraciones al medio fluvial a través del suelo.

7.2.4. EN LA ATMÓSFERA.

- En el programa de ejecución se determinarán los viales de acceso y las áreas de trabajo en las que puedan existir emisiones de polvo.
- Todos los vehículos que transporten materiales finos fuera de la zona de obras deberán cubrir su carga con lonas. La maquinaria (fija y móvil) empleada durante la fase de construcción deberá pasar las inspecciones técnicas necesarias, para cumplir la legislación en materia de emisión de humos.
- Se deben evitar las operaciones de demolición de pavimentos, movimientos de tierras, etc en condiciones de viento intenso para evitar la contaminación del aire.

7.2.5. RUIDOS Y VIBRACIONES.

- Se controlará la emisión de ruidos producida por los equipos y maquinaria empleada en las obras. La maquinaria deberá estar provista de los correspondientes equipos de insonorización. Los vehículos empleados en el transporte de materiales deberán cumplir la normativa acústica.
- Si el nivel de ruido generado por los medios mecánicos utilizados en la fase constructiva supera el valor de 65 dB (A) medido en la zona habitada más próxima a las obras, se limitarán las actividades generadoras de contaminación sonora al horario diurno. El transporte de materiales deberá efectuarse en periodo diurno, entre las 8 y las 22 horas.
- Los procesos que durante las obras provoquen ruidos y vibraciones, como demolición y levantado de pavimentos, deberán realizarse fuera de las épocas de cría de las especies más significativas de la zona.

7.2.6. FLORA Y FAUNA.

- Evitar las obras más molestas en los períodos de reproducción de especies sensibles.
- Evitar la acumulación de materiales en zonas que afecten a la vegetación.
- Se deberá evitar en la medida de lo posible la alteración de la tranquilidad de la zona operando en períodos establecidos.
- La fase de montaje de la estructura no deberá coincidir con épocas de elevada densidad de especies migratorias en la zona fluvial.

7.2.7. PAISAJE.

- Se limpiarán oficinas, casetas de obra y parque de maquinaria.
- Se revisarán las zonas de almacenaje de material, cerramientos y otras superficies de las obras, en el caso de que se encuentren elementos de desecho se procederá a su limpieza.
- Ubicación adecuada de las zonas de almacenaje de los residuos generados en la fase de construcción, procurando su rápida gestión.

7.2.8. MEDIO SOCIOECONÓMICO.

- La dirección de obra se asegurará que todo el personal tenga la formación necesaria para el puesto a desempeñar, conozca las medidas preventivas y correctoras del presente Estudio de Impacto Ambiental que les sean de aplicación y tengan unos conocimientos medioambientales adecuados.
- Se potenciará, en la medida de lo posible, la contratación de mano de obra local, lo que contribuirá a mitigar el paro de la zona además de incidir positivamente en el estado de la opinión pública con relación al proyecto.
- En el supuesto de que las obras puedan provocar aglomeraciones o problemas de tráfico, se informará a los conductores y se propondrán rutas alternativas, a través de los medios de comunicación y de la policía de tráfico.

8. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

En cumplimiento de la legislación vigente se propone un Programa de Vigilancia Ambiental. El presente plan de vigilancia ambiental pretende alcanzar las siguientes metas:

- Realizar un seguimiento de la evolución de los impactos en las fases de construcción principalmente, y su divergencia respecto a las previsiones efectuadas en este estudio, en previsión de la adaptación de las oportunas medidas propuestas.
- Denunciar la existencia de algún impacto no previsto o desviaciones en cuanto a magnitud o persistencia en los mismos.
- Contemplar la respuesta del medio físico ante las medidas correctoras propuestas.
- Vigilar el estricto cumplimiento de las medidas destinadas a la protección del medio durante la ejecución de las obras.

Este plan de vigilancia ambiental se ha diseñado como un sistema abierto, con capacidad para modificar, cambiar o en definitiva, adaptar el proyecto a las nuevas situaciones que se planteen, intentando siempre conservar el equilibrio y cohesión interna necesarios para alcanzar los fines deseados. Con ello se intentará suplir la falta de perspectiva en el tiempo para juzgar los hechos y soluciones que sobre el proyecto se hayan planteado.

Para su implementación, se contratará un técnico que ejercerá el control y seguimiento de la ejecución de las obras contempladas y que será responsable de elaborar informes periódicos.

El técnico responsable de vigilar las obras informará de los trámites y medios administrativos a seguir y que se recogen en estos puntos:

- Verificación de las limitaciones de Ordenanzas y Normativa vigentes.
- Verificación de las características edificatorias en la licencia de obra.
- Control y seguimiento de las medidas correctoras.
- Establecimiento de sanciones si son precisas.
- Regulación de usos y horarios si son precisos.
- Control y vigilancia de las emisiones a la atmósfera.
- Medidas de niveles sonoros.
- Control de vertidos de residuos sólidos y vigilancia de la ubicación de los vertederos, utilizándose sólo los autorizados por la Administración.
- Atenuación del impacto visual.
- Control de las situaciones de emergencia ante impactos imprevistos y accidentales. De todas las actuaciones derivadas del seguimiento y control, se reflejarán o extractarán los resultados en los informes correspondientes.

Los informes elaborados se remitirán al órgano sustantivo y órgano ambiental correspondiente así como a cualquier otro Organismo que se estime oportuno.

ANEJO Nº20. PLAN DE OBRA

INDICE.

1. INTRODUCCIÓN

2. DIAGRAMA DE GNATT E INVERSIONES

3. CONCLUSIONES.

1. INTRODUCCIÓN.

El presente anejo se redacta con el objeto de establecer una planificación adecuada a seguir para la ejecución de las obras, de manera que se optimicen los plazos de ejecución y; por tanto, los costes. Pretende determinar la duración total de las obras y realizar un seguimiento de las inversiones a abonar durante la misma.

Se redacta el presente anejo para dar cumplimiento a la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, artículo 233 por el que se establece la necesidad de toda obra de disponer de un programa de desarrollo de los trabajos o plan de obra de carácter indicativo, con previsión, en su caso, del tiempo y coste.

Como indica la propia ley, el programa descrito en este anejo es de carácter indicativo, de modo que no tiene carácter vinculante para el Contratista.

2. DIAGRAMA DE GNATT E INVERSIONES.

El Plan de Obra se presenta mediante un diagrama de Gantt, representación gráfica que incluye e conjunto de actividades a llevar a cabo en orden cronológico y se indican los plazos que, a juicio del Proyectista, deberán ejecutarse cada una de las partes consideradas. Además se incluyen un diagrama de inversiones semanales y un diagrama de evolución de las inversiones acumuladas a lo largo del plazo de ejecución de la obra, expresado en tanto por ciento (%) del P.E.M.

De dicho diagrama se deduce que el plazo de ejecución de la obra será, pues, de 3 meses. Este plazo es de carácter orientativo, debiendo ser fijado el plazo definitivo el Pliego de Cláusulas Administrativas.

2.1. ACTIVIDADES.

Para la realización del diagrama de Gnatt es necesario descomponer la obra en actividades, de manera que el conjunto de actividades supongan la ejecución completa de la obra.

Las actividades escogidas para la realización del plan de obra son las siguientes:

	ACTIVIDADES
A	Despeje, desbroce y talado de arbol
B	Demolición de bordillo y acopio
C	Excavación de zanjas, retiro y acopio de línea eléctrica de alumbrado
D	Retirada de capa vegetal y acopio en obra
E	Excavación en desmonte
F	Explanación manual de fondo de desmonte y refino de taludes
G	Transporte y colocación de equipo y ejecución de micropilotes Exc. De cimentación, descabezado, conectores y nivelación
H	Encofrado y hormigonado
I	Fraguado
J	Montaje estructura metálica
K	Pintado y protección de estructura metálica
L	Transporte a obra
M	Montaje E.M. en obra y barandillas
N	Montaje tablero de madera
O	desencofrado, montaje apoyos, colocación de pasarela, montaje de juntas
P	Reposición de bordillo
Q	Reposición de línea de alumbrado, relleno de zanjas
R	Terminación de paseos, rellenos, bordillos de aporte, capas de pavimento
S	Extendido de tierra vegetal de acopio
T	Césped semillado sobre T.V.
U	Limpieza de obras, recogida de ecombros
V	Prueba de carga
W	Gestion de residuos
X	Seguridad y salud

2.2. MATRIZ DE PRECEDENCIAS.

Para la realización del diagrama es necesario establecer las precedencias entre las distintas actividades de la obra, determinando que actividades es necesario realizar previamente a cada actividad.

El cuadro de prelaciones necesario para realizar la matriz es el siguiente:

CUADRO DE PRELACIONES	
Actividades	Precedentes
A	-
B	A
C	A
D	B y C
E	D
F	E
G	E
H	G
I	H
J	-
K	J
L	K
M	L
N	M
O	N y I
P	F y O
Q	F y O
R	P y Q
S	R
T	S
U	T
V	U
W	-
X	-

A partir de este cuadro se puede realizar la matriz de precedencias a partir de la cual se realizará el diagrama de Gnatt:

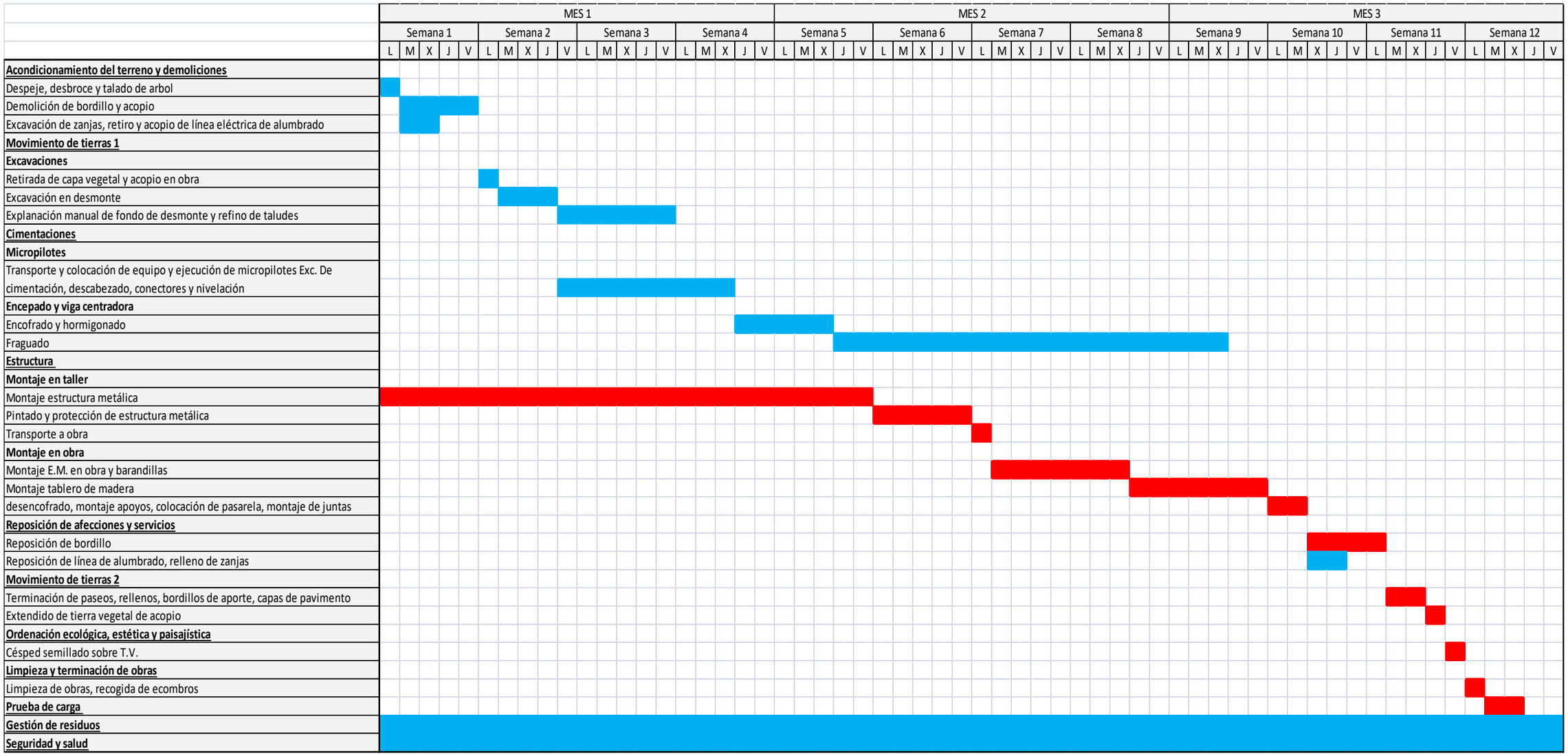
MATRIZ DE PRECEDENCIAS

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
A		X	X																					
B				X																				
C				X																				
D					X																			
E						X	X																	
F																X	X							
G								X																
H									X															
I															X									
J											X													
K												X												
L													X											
M														X										
N															X									
O																X	X							
P																		X						
Q																		X						
R																			X					
S																				X				
T																					X			
U																						X		
V																								
W																								
X																								

2.3. DIAGRAMA DE GNATT.

Para establecer el tiempo de duración de la obra es necesario establecer el tiempo de duración de cada actividad. Cabe destacar que para determinar dichos tiempos, se han empleado los rendimientos del anejo de justificación de precios y las mediciones realizadas sobre cada unidad de obra. Debido a la no contractualidad de este plan de obra y su carácter meramente informativo, no se va a comentar cada uno de los tiempos de las actividades como tampoco las holguras de los mismos.

A continuación se presenta el diagrama de barras de Gantt que muestra las actividades, con su duración en días, agrupadas en semanas y estas en meses, marcando en rojo el camino crítico que determina el plazo de la obra.


MES 1
MES 2
MES 3
Semana 1
Semana 2
Semana 3
Semana 4
Semana 5
Semana 6
Semana 7
Semana 8
Semana 9
Semana 10
Semana 11
Semana 12
L M X J V
Acondicionamiento del terreno y demoliciones
Despeje, desbroce y talado de arbol
Demolición de bordillo y acopio
Excavación de zanjas, retiro y acopio de línea eléctrica de alumbrado
Movimiento de tierras 1
Excavaciones
Retirada de capa vegetal y acopio en obra
Excavación en desmonte
Explanación manual de fondo de desmonte y refino de taludes
Cimentaciones
Micropilotes
Transporte y colocación de equipo y ejecución de micropilotes Exc. De cimentación, descabezado, conectores y nivelación
Encepado y viga centradora
Encofrado y hormigonado
Fraguado
Estructura
Montaje en taller
Montaje estructura metálica
Pintado y protección de estructura metálica
Transporte a obra
Montaje en obra
Montaje E.M. en obra y barandillas
Montaje tablero de madera
desencofrado, montaje apoyos, colocación de pasarela, montaje de juntas
Reposición de afecciones y servicios
Reposición de bordillo
Reposición de línea de alumbrado, relleno de zanjas
Movimiento de tierras 2
Terminación de paseos, rellenos, bordillos de aporte, capas de pavimento
Extendido de tierra vegetal de acopio
Ordenación ecológica, estética y paisajística
Césped semillado sobre T.V.
Limpieza y terminación de obras
Limpieza de obras, recogida de ecombros
Prueba de carga
Gestión de residuos
Seguridad y salud

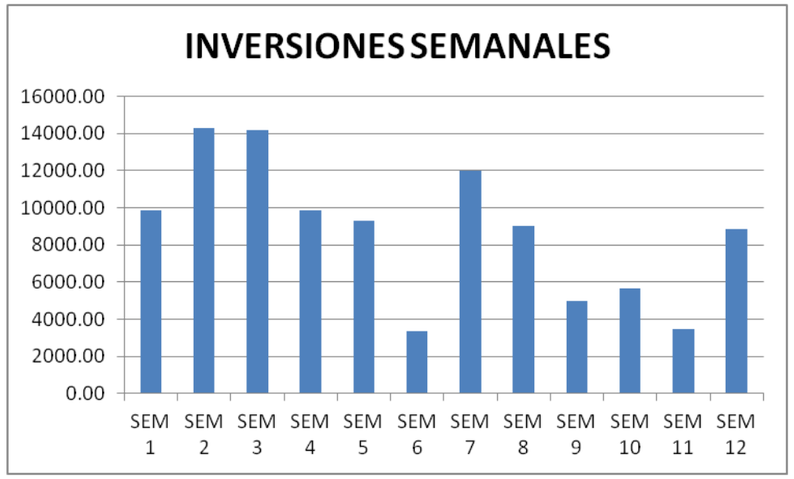
2.4. DIAGRAMA DE INVERSIONES.

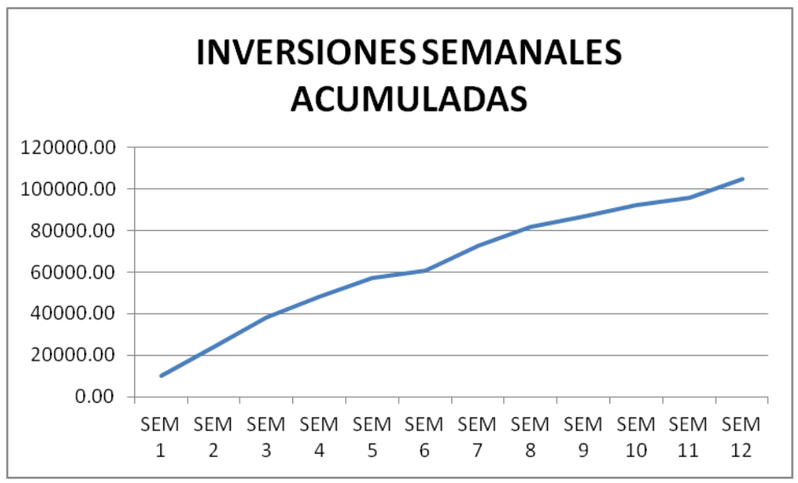
También se ha realizado un diagrama de inversiones sobre el diagrama de Gnatt. Este diagrama permite entender gráficamente la distribución y evolución temporal del Presupuesto de Ejecución del Material durante las obras.

Se establece el PEM por actividad, tanto el total como el que es necesario invertir cada semana. Además de realizan unas tablas para indicar la evolución del PEM semanalmente que después se muestra en dos gráficos adjuntos para una mejor visualización.

			MES 1				MES 2				MES 3			
	PEM	%	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12
Acondicionamiento del terreno y demoliciones														
Despeje, desbroce y talado de arbol	477.00	0.46	477.00											
Demolición de bordillo y acopio	717.20	0.69	717.20											
Excavación de zanjas, retiro y acopio de línea eléctrica de alumbrado	340.43	0.33	340.43											
Movimiento de tierras 1														
Excavaciones														
Retirada de capa vegetal y acopio en obra	627.11	0.60		627.11										
Excavación en desmonte	1674.66	1.60		1674.66										
Explanación manual de fondo de desmonte y refino de taludes	1461.48	1.40		243.58	1217.90									
Cimentaciones														
Micropilotes														
Transporte y colocación de equipo y ejecución de micropilotes Exc. De cimentación, descabezado, conectores y nivelación	8928.84	8.53		3418.73	4632.82	877.29								
Encepado y viga centradora														
Encofrado y hormigonado	1672.84	1.60				669.14	1003.70							
Fraguado														
Estructura														
Montaje en taller														
Montaje estructura metálica	36635.65	35.01	7327.13	7327.13	7327.13	7327.13	7327.13							
Pintado y protección de estructura metálica	2368.13	2.26						2368.13						
Transporte a obra	2367.06	2.26							2367.06					
Montaje en obra														
Montaje E.M. en obra y barandillas	15100.89	14.43							8629.08	6471.81				
Montaje tablero de madera	5561.37	5.31								1588.96	3972.41			
desencofrado, montaje apoyos, colocación de pasarela, montaje de juntas	3767.03	3.60										3767.03		
Reposición de afecciones y servicios														
Reposición de bordillo	717.20	0.69										537.90	179.30	
Reposición de línea de alumbrado, relleno de zanjas	340.43	0.33										340.43		
Movimiento de tierras 2														
Terminación de paseos, rellenos, bordillos de aporte, capas de pavimento	1457.65	1.39											1457.65	
Extendido de tierra vegetal de acopio	151.59	0.14											151.59	
Ordenación ecológica, estética y paisajística														
Césped semillado sobre T.V.	682.96	0.65											682.96	
Limpieza y terminación de obras														
Limpieza de obras, recogida de ecombros	1060.00	1.01												1060.00
Prueba de carga	6805.24	6.50												6805.24
Gestión de residuos	5950.87	5.69	495.91	495.91	495.91	495.91	495.91	495.91	495.91	495.90	495.90	495.90	495.90	495.90
Seguridad y salud	5789.36	5.53	482.45	482.45	482.45	482.45	482.45	482.45	482.45	482.45	482.45	482.45	482.45	482.41
TOTAL	104654.99	100.00	9840.12	14269.57	14156.21	9851.92	9309.19	3346.49	11974.50	9039.12	4950.76	5623.71	3449.85	8843.55

PEM SEMANAL	9840.12	14269.57	14156.21	9851.92	9309.19	3346.49	11974.50	9039.12	4950.76	5623.71	3449.85	8843.55
% PEM	9.40	13.63	13.53	9.41	8.90	3.20	11.44	8.64	4.73	5.37	3.30	8.45
PEM ACUMULADO	9840.12	24109.69	38265.90	48117.82	57427.01	60773.50	72748.00	81787.12	86737.88	92361.59	95811.44	104654.99
% PEM ACUMULADO	9.40	23.04	36.56	45.98	54.87	58.07	69.51	78.15	82.88	88.25	91.55	100.00





3. CONCLUSIONES.

El plazo que se estima para la ejecución completa de la obra es de **3 MESES**. Un plazo considerablemente reducido debido a la simultaneidad que permite el montaje en taller de la estructura metálica con los trabajos realizados en obra previamente a la colocación.

ANEJO Nº21. REVISIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE.

1. **OBJETO.**

2. **CONDICIONES DE LEGISLACIÓN**

3. **NECESIDAD DE FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS**

4. **FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS.**

1. OBJETO.

El objeto del presente anejo es el de determinar la necesidad o no necesidad de la realización de una revisión de precios.

En el Real Decreto Legislativo 3/2017 de 8 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, se determina dicha necesidad.

2. CONDICIONES DE LEGISLACIÓN.

La revisión de precios procederá cuando se cumplan las condiciones siguientes, tal y como establece el artículo 89 del TRLCSP:

- Solo se podrá llevar a cabo en los contratos de obra, en los contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas y en aquellos otros contratos en los que el período de recuperación de la inversión sea igual o superior a cinco años.
- En los supuestos en que proceda, el órgano de contratación podrá establecer el derecho a revisión periódica y predeterminada de precios y fijará la fórmula de revisión que deba aplicarse, atendiendo a la naturaleza de cada contrato y la estructura y evolución de los costes de las prestaciones del mismo.
- El pliego de cláusulas administrativas particulares o el contrato deberán detallar, en tales casos, la fórmula de revisión aplicable, que será invariable durante la vigencia del contrato y determinará la revisión de precios en cada fecha respecto a la fecha de adjudicación del contrato, siempre que la adjudicación se produzca en el plazo de tres meses desde la finalización del plazo de presentación de ofertas, o respecto a la fecha en que termine dicho plazo de tres meses si la adjudicación se produce con posterioridad.
- Cuando proceda, la revisión periódica y predeterminada de precios en los contratos del sector público tendrá lugar cuando el contrato se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 por 100 de su importe y hubiesen transcurrido dos años desde su formalización. En consecuencia el primer 20 por 100 ejecutado y los dos primeros años transcurridos desde la formalización quedarán excluidos de la revisión.

3. NECESIDAD DE FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS.

Según la legislación vigente el primer 20% ejecutado y los dos primeros años transcurridos desde la formalización quedan excluidos de la revisión. Dado que se estima una duración de las obras de 3 meses según lo estipulado en el anejo de plan de obra **no es necesaria una fórmula de revisión de precios**; ya que los precios se consideran fijos y no susceptibles de revisión.

En todo caso, siempre es recomendable incluir una fórmula de revisión de precios debido a que el plazo entre la formalización del contrato y el comienzo efectivo de la obra puede prolongarse durante varios meses. Es por esto que se propone una fórmula de carácter orientativo, ya que la fórmula definitiva será la que se defina en el Pliego de Cláusulas Administrativas.

4. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS.

El presupuesto de obra se puede descomponer del siguiente modo:

	PEM	PBL	
	Importe (€)	*Importe (€)*	*%*
Total capítulo 1. Trabajos previos y acondicionamiento del terreno	477.00	686.83 €	0.46
Total capítulo 2. Movimiento de tierras	5,372.50	7,735.86 €	5.13
Total capítulo 3. Cimentaciones	10,601.69	15,265.37 €	10.13
Total capítulo 4. Pasarela metálica	65,800.11	94,745.58 €	62.87
Total capítulo 5. Reposición de afecciones y servicios	2,115.26	3,045.76 €	2.02
Total capítulo 6. Ordenación ecológica, estética y paisajística	682.96	983.39 €	0.65
Total capítulo 7. Prueba de carga	6,805.24	9,798.87 €	6.50
Total capítulo 8. Gestión de residuos	5,950.87	8,568.66 €	5.69
Total capítulo 9. Seguridad y salud	5,789.36	8,336.10 €	5.53
Total capítulo 10. Limpieza y terminación de obra	1,060.00	1,526.29 €	1.01
TOTAL	**104,654.99**	**150,692.72 €**	**100**

La parte principal de la obra la constituye la pasarela metálica, que supone un 60% del presupuesto total de la obra; por tanto, una fórmula adecuada para revisar esta parte lo será también para el conjunto del proyecto.

Debido a que se trata de una estructura metálica, y que se encuentra sobre un río que es afluente de otro río que después desemboca en la Ría de Pontevedra, se ha escogido la fórmula Nº 341 del Real Decreto 1359/2011, correspondiente a "Obras de edificación en ambientes marinos con predominio de elementos siderúrgicos":

$$K_t = 0{,}03A_t /A_0 + 0{,}01B_t /B_0 + 0{,}05C_t /C_0 + 0{,}02E_t /E_0 + 0{,}02F_t /F_0 + 0{,}01L_t /L_0 + 0{,}03M_t /M_0 + 0{,}02P_t /P_0 + 0{,}01Q_t /Q_0 + 0{,}05R_t /R_0 + 0{,}26S_t /S_0 + 0{,}05T_t /T_0 + 0{,}02U_t /U_0 + 0{,}1V_t /V_0 + 0{,}32$$

donde:

Kt = Coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t.

Co = Índice de coste del cemento en la fecha de adjudicación del contrato, siempre que la adjudicación se produzca en el plazo de tres meses desde la finalización del plazo de presentación de ofertas, o respecto a la fecha en que termine dicho plazo de tres meses si la adjudicación se produce con posterioridad.

Ct = Índice de coste del cemento en el momento de la ejecución t.

Eo = Índice de coste de la energía en la fecha de adjudicación del contrato, siempre que la adjudicación se produzca en el plazo de tres meses desde la finalización del plazo de presentación de ofertas, o respecto a la fecha en que termine dicho plazo de tres meses si la adjudicación se produce con posterioridad.

Et = Índice de coste de la energía en el momento de la ejecución t.

Fo = Índice de coste de focos y luminarias en la fecha de adjudicación del contrato, siempre que la adjudicación se produzca en el plazo de tres meses desde la finalización del plazo de presentación de ofertas, o respecto a la fecha en que termine dicho plazo de tres meses si la adjudicación se produce con posterioridad.

Ft = Índice de coste de focos y luminarias en el momento de la ejecución t.

Mo = Índice de coste de la madera en la fecha de adjudicación del contrato, siempre que la adjudicación se produzca en el plazo de tres meses desde la finalización del plazo de presentación de ofertas, o respecto a la fecha en que termine dicho plazo de tres meses si la adjudicación se produce con posterioridad.

Mt = Índice de coste de la madera en el momento de la ejecución t.

Qo = Índice de coste de productos químicos en la fecha de adjudicación del contrato, siempre que la adjudicación se produzca en el plazo de tres meses desde la finalización del plazo de presentación de ofertas, o respecto a la fecha en que termine dicho plazo de tres meses si la adjudicación se produce con posterioridad.

Qt = Índice de coste de productos químicos en el momento de la ejecución t.

Ro = Índice de coste de áridos y rocas en la fecha de adjudicación del contrato, siempre que la adjudicación se produzca en el plazo de tres meses desde la finalización del plazo de presentación de ofertas, o respecto a la fecha en que termine dicho plazo de tres meses si la adjudicación se produce con posterioridad.

Rt = Índice de coste de áridos y rocas en el momento de la ejecución t.

So = Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de adjudicación del contrato, siempre que la adjudicación se produzca en el plazo de tres meses desde la finalización del plazo de presentación de ofertas, o respecto a la fecha en que termine dicho plazo de tres meses si la adjudicación se produce con posterioridad.

St = Índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de la ejecución t.

To = Índice de coste de materiales electrónicos en la fecha de adjudicación del contrato, siempre que la adjudicación se produzca en el plazo de tres meses desde la finalización del plazo de presentación de ofertas, o respecto a la fecha en que termine dicho plazo de tres meses si la adjudicación se produce con posterioridad.

Tt = Índice de coste de materiales electrónicos en el momento de la ejecución t.

ANEJO Nº22.
CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

INDICE.

1. INTRODUCCIÓN

2. NECESIDAD DE CLASIFICACIÓN.

1. INTRODUCCIÓN.

Este anejo tiene por objeto establecer si es necesaria o no una clasificación del contratista, y si lo es, establecer dicha clasificación.

La clasificación aquí definida tendrá solamente carácter indicativo, dado que la clasificación definitiva será la que se defina en el Pliego de Cláusulas Administrativas.

La normativa vigente que regula lo expuesto en este anejo es el Real Decreto Legislativo 3/2017 de 8 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

2. NECESIDAD DE CLASIFICACIÓN.

Según el artículo 65 de la ley. *Exigencia y efectos de la clasificación*, la clasificación de los empresarios como contratistas de obras o como contratistas de servicios de las Administraciones Públicas será exigible y surtirá efectos para la acreditación de su solvencia para contratar en los siguientes casos y términos:

- Para los contratos de obras cuyo valor estimado sea **igual o superior a 500.000 euros** será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de las Administraciones Públicas. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar.
- Para los contratos de servicios no será exigible la clasificación del empresario. En el anuncio de licitación o en la invitación a participar en el procedimiento y en los pliegos del contrato se establecerán los criterios y requisitos mínimos de solvencia económica y financiera y de solvencia técnica o profesional tanto en los términos establecidos en los artículos 75 y 78 de la Ley como en términos de grupo o subgrupo de clasificación y de categoría mínima exigible, siempre que el objeto del contrato esté incluido en el ámbito de clasificación de alguno de los grupos o subgrupos de clasificación vigentes, atendiendo para ello al código CPV del contrato. En tales casos, el empresario podrá acreditar su solvencia indistintamente mediante su clasificación en el grupo o subgrupo de clasificación correspondiente al contrato o bien acreditando el cumplimiento de los requisitos específicos de solvencia exigidos en el anuncio de licitación o en la invitación a participar en el procedimiento y detallados en los pliegos del contrato. En defecto de estos, la acreditación de la solvencia se efectuará con los requisitos y por los medios que reglamentariamente se establezcan en función de la naturaleza, objeto y valor estimado del contrato, medios y requisitos que tendrán carácter supletorio respecto de los que en su caso figuren en los pliegos.
- La clasificación no será exigible ni aplicable para los demás tipos de contratos. Para dichos contratos, los requisitos específicos de solvencia exigidos se indicarán en el anuncio de licitación o en la invitación a participar en el procedimiento y se detallarán en los pliegos del contrato. Reglamentariamente se podrán establecer los medios y requisitos que, en defecto de los establecidos en los pliegos, y atendiendo a la naturaleza, objeto y valor estimado del contrato acrediten la solvencia para poder ejecutar estos contratos.

El proyecto tiene un Presupuesto de Ejecución del Material de **104.654,99€** y un PBL+IVA de **154.692,72 €** por lo que está muy por debajo de 500.000 € y como dice la ley **no** es necesaria una clasificación del contratista.

ANEJO Nº23. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.

INDICE.

1. **INTRODUCCIÓN**

2. **PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN MÁS IVA**

3. **ESPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES**

4. **PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN**

1. INTRODUCCIÓN.

El objeto del presente anejo es el de determinar el presupuesto para el conocimiento de la Administración del proyecto en cuestión: ``Pasarela peatonal sobre el Rons-Xunqueira de Alba''.

El presupuesto para el conocimiento de la Administración se obtiene sumándole al Presupuesto Base de Licitación más IVA el coste de las expropiaciones e indemnizaciones.

2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN MÁS IVA.

El Presupuesto Base de Licitación se obtiene a partir del Presupuesto de Ejecución del Material, que en este proyecto tiene un valor de CIENTO CUATRO MIL SEISCIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMO (104.654,99€), e incrementando su valor un 13% por Gastos Generales y un 6 % por Beneficio Industrial.

Aplicándole al Presupuesto Base de Licitación un incremento del 21% por IVA se obtiene el Presupuesto Base de Licitación más IVA, que en este proyecto tiene un valor de CIENTO CINCUENTA MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS (154.692,72 €)

3. EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES

Como se justifica en el anejo de Expropiaciones e Indemnizaciones, en el presente proyecto no existe tal cosa, por tanto el valor de las mismas es cero.

4. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.

Teniendo en cuenta lo comentado en apartados anteriores, el Presupuesto para el conocimiento de la Administración del presente proyecto asciende a CIENTO CINCUENTA MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS (154.692,72 €)

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		
	Importe (€)	***%***
Total capítulo 1. Trabajos previos y acondicionamiento del terreno	477.00	0.46
Total capítulo 2. Movimiento de tierras	5,372.50	5.13
Total capítulo 3. Cimentaciones	10,601.69	10.13
Total capítulo 4. Pasarela metálica	65,800.11	62.87
Total capítulo 5. Reposición de afecciones y servicios	2,115.26	2.02
Total capítulo 6. Ordenación ecológica, estética y paisajística	682.96	0.65
Total capítulo 7. Prueba de carga	6,805.24	6.50
Total capítulo 8. Gestión de residuos	5,950.87	5.69
Total capítulo 9. Seguridad y salud	5,789.36	5.53
Total capítulo 10. Limpieza y terminación de obra	1,060.00	1.01
TOTAL	**104,654.99**	**100**

PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	
	Importe (€)
Presupuesto de ejecución material (PEM)	104,654.99
13% Gastos generales (s/PEM)	13,605.15
6% Beneficio insudtrial (s/PEM)	6,279.30
Total Presupuesto base de licitación s/IVA	124,539.44
IVA: 21 % (s/ PEM+GG+BI)	26,153.28
Total Presupuesto base de licitación con c/IVA	150,692.72
Expropiaciones e indemnizaciones	0.00
TOTAL PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	**150,692.72**

Asciende el presupuesto para el conocimiento de la Administración a la expresada cantidad de:

CIENTO CINCUENTA MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS (154.692,72 €)

En A Coruña, Diciembre 2018

El autor del proyecto

Antonio Rodríguez Ruiz